جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
Naif Arab University For Security Sciences

التقنية " التكنولوجيا " والطاقة في المجتمعات العربية

محمد اسامة الدبوسي

الرياض

1411 هـ - 1990 م

التقنية «التكنولوجيا» والطاقة في المجتمعات العربية

محمد أسامة الدبوسي(*)

المقدمـــــــة:

تعرف التقنية «التكنولوجيا» بأنها مجموعة الطرق والوسائل لانتاج وايصال السلع والبضائع والخدمات الى المستهلك، والابداع في التقنية هو في ايجاد طرق تجديدية في كيفية انتاج وايصال السلع والخدمات بشكل أكثر كفاءة، وكلمة طرق هنا هي كلمة اجمالية للعمليات والأنظمة اللازمة والتي تبدأ بتعريف الفكرة وتنتهي بالوصول الى ايصال السلعة أو الخدمة الى المستهلك، وتعرف الهندسة: بأنها مجموعة طرق لأبحاث في كيفية حل المسائل، أو مجموعة قواعد المعارف وطرق التحري والمفاهيم لحل المسائل وتنفيذها، وتعرف لعلوم: بأنها الأبحاث في الظواهر الفيزيائية والحيوية والتصرفية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية من اختيار لظاهرة التي ستدرس الى تقويم نتائج القياس بما في ذلك ختيار طريقة التحري ومعدات البحث ومعاملة النتائج ومقارنة لك النتائج لنموذج نظري.

---

*) جامعة الملك فهد للبترول والمعادن. الظهران. المملكة العربية السعودية.

وإذ من المتعارف عليه تقليدياً أن يوجه العلم الهندسة والتقنية، ففي عصرنا هذا ومع اتساع رقعة المعرفة الانسانية في هذه المجالات الثلاثة نجد أن العكس قد أصبح صحيحاً أيضاً وتتلاشى الفوارق بين هذه الحقول، والتي ولدت في عصر أقل تقنية من عصرنا هذا، وذلك مع نشأة مجالات جديدة تملأ الفجوات القديمة بين هذه الحقول والتي نراها على شكل مجالات كالهندسة الجينية والتقنية الحيوية وتقنية الادارة وهندسة الاجتماع وغيرها من الحقول الحديثة، وأصبحت المجالات الثلاثة مجموعة سينرجيكية مجموعها أكبر من مجموع مفرداتها.

مما لا شك فيه فإن استهلاك الطاقة قد لعب ويلعب دوراً هاماً في توسعة مجالات العلم والهندسة والتقنية والتي بدورها أثّرت على الحضارة الانسانية ووصلت بها الى الوضع الذي نعهده في هذه الأيام.

أولا: الطاقـــــة:

أ ـ تعريف الطاقة:

تعرف الطاقة بأنها المقدرة على أداء عمل أو ما يعادل ذلك، وترتبط الطاقة بمادة جسم ما «كزنبرك مضغوط» أو بحركة الجسم، وقد لا يكون لها علاقة بالمادة كما هي الحال في طاقة الضوء والأشعة الكهرومغناطيسية والتي تنتقل في المادة أو

الفراغ، كحرارة وضوء الكواكب التي تصل الينا عبر مسافات شاسعة من الفراغ . . ويجدر الذكر هنا أنه قد لا يكون بالامكان استخلاص كل طاقة الجسم القابلة للاستخلاص إذ هنالك قواعد تحد من مقدار الطاقة التي يمكن تحويلها من نوع طاقة الى آخر أو استخلاصها من مادة معينة.

ب ـ وحدات الطاقة:

من وحدات الطاقة: الجول، الارج، الكيلو واط الساعي، وحدة الحرارة البريطانية BTU وما يعادل الأطنان من النفط أو الفحم الحجري، ما يعادل الأطنان من المتفجرات TNT وغيرها . . ومن القوانين الفيزيائية المفيدة قانون الحفاظ على الطاقة وهو أنه في أي نظام مغلق أو منعزل تبقى الطاقة على حالها وأن تغيرت من حال الى آخر، ومن أشكال الطاقة، الطاقة الحركية، الجاذبية، الحرارية، المرونة الكهربائية، الكيميائية، الاشعاعية النووية والكتلية.

جـ ـ مصادر الطاقة:

١ ـ المصادر الأولية للطاقة:

الاندماج النووي: من المعلوم أن المادة مركبة من ذرات متناهية الصغر وهي بدورها مركبة من نويات صغيرة، حتى بالنسبة للذرة، وتحتوي على أغلب كتلة تلك الذرة (أي ثقلها)

ومن الكترونات في مدارات حول تلك النويات، وتحتوي النواة على عدد من البروتونات (موجبة الشحنة) والنيوترونات (عديمة الشحنة) ويساوي عدد الالكترونات (سالبة الشحنة) عدد البروتونات في الذرة المتعادلة كهربياً، إذ تحدد الالكترونات الخواص الكيميائية للمادة، فإن اختلاف عدد النيوترونات في النواة (والتي تساوي كتلتها تقريباً كتلة البروتونات التي تساوي كتلة ٢٠٠٠ (الفي الكترون) يؤثره فقط في تغيير وزنها من الجهة الكيميائية (ولكن بالطبع فإن خواصها النووية تختلف)، وتسمى النويات ذات عدد البروتونات الواحد والتي تختلف فيها اعداد النيوترونات بالنظائر، وفي أبسط المواد تركيبا، وهي مادة الهيدروجين، تحتوي نواة أكثر نظائره شيوعاً على بروتون واحد بمفرده، وهنالك نظيران آخران للهيدورجين أحدهما الدوتيريوم (D) وتحتوي نواته على بروتون ونيوترون واحد (ويسمى هذا النظير بالهيدروجين الثقيل) وتوجد نسبة لابأس بها منه في المركبات التي يدخل فيها الهيدروجين كالماء وغيره، ونظير آخر هو التريتيوم (T) تحتوي نواته على نيوترونين الى جانب البروتون ، وهذا النظير مشع وعمر نصفه قرابة الـ ١٢ سنة ويحصل على هذا النظير من تفاعل نووي لشطر نواة أحد نظيري مادة الليثويوم المستقرين (وهو الليثيوم ـ ٦) ونظراً لأن كميات الليثيوم الموجودة على سطح الأرض محدودة فإن قدرتنا على توليد مادة التريتيوم هي بدورها محدودة.

بالامكان دمج نواة التريتيوم مع نواة الدوتيريوم للحصول على نظير لمادة الهيليوم ونيوترون وطاقة تقارب عشرين مليون مثل للطاقة الكيميائية الناتجة عن حرق هاتين الذرتين في مجال من الأوكسجين، وكذلك يمكن دمج نواتي دوتيريوم للحصول على نظير آخر للهيليوم مع نيوترون وطاقة أقل نسبياً مما هي في التفاعل السابق وبشكل أصعب نسبياً.

إن هذين التفاعلين هما من أهم التفاعلات المولدة للطاقة في الشمس، ولذا فهما يمدان أرضنا بالنور والدفء من الشمس، وكذلك فإن تفاعل التريتيوم مع الدويتريوم يولد الطاقة في القنابل الهيدروجينية ولكن بشكل غير منضبط، ويبدو أن أمر التحكم في هذين التفاعلين قد كان أصعب مما توقع، وقد لا يستطيع الانسان التحكم بهذه الطاقة في عمر جيل أو جيلين أو أكثر من الآن.

الانشاطر النووي: في النويات القابلة للانشطار كاليورانيوم والبلوتونيوم والثوريوم وغيرها بالامكان الحصول على الطاقة بشطر نويات بعض نظائر هذه المواد كتلك التي تولد في القنابل النووية بشكل غير تحكمي وفي المفاعلات النووية حيث يتحكم الانسان بمقدار الطاقة التي يحصلها من شطر لنويات، والطاقة التي يمكن الحصول عليها من انشطار نواة

واحدة عالية جداً وتعادل الطاقة الناتجة من تفاعلات كيميائية لعشرات الملايين من الذرات.

الاشعاع: في نظائر بعض المواد تكون النويات غير مستقرة وتصدر طاقتها الزائدة على شكل اشعاع يمكن الحصول عليه وتحويله الى طاقات مفيدة، وبمثل هذه الطريقة تحصل الأرض على بعض من حراراتها الجوفية.

٢ ـ المصادر المتكررة للطاقة:

هنالك بعض الطاقات التي تتولد من المصادر الأولية للطاقة ومنها الطاقة الشمسية، الطاقة في الأنهر والشلالات، الطاقة الجيوحرارية، طاقة حركة المد والجزر، طاقة الرياح، الطاقة في الأشجار، الطاقة في التباين الحراري في المحيطات، وباستخدام وحدة ط = ١٠^{٢١} جول كوحدة للطاقة، بالامكان مقارنة المصادر المختلفة للطاقة: ففي الطاقة الشمسية التي تصل الى الأرض بمعدل ١,٤ كيلو واط على المتر المربع يعادل ما يصل الى الأرض في السنة قرابة الـ ٥,٠٠٠ ط يصل أكثر من نصفها الى سطح الأرض ويمتص منه ٩٠٠ط على اليابسة والباقي على البحار ويتحول ١٥,٠ط الى طاقة في النباتات أو خضرة و ١٧,٠ط الى طاقة في الأنهر و ٩٠ط الى طاقة في الرياح في العام الواحد.

٣ ـ المصادر القابلة للاستهلاك:

يقدر مخزون العالم من الفحم الحجري بـ ٢٠,٢ ط ومخزون البترول بـ ٠,٤٠ط ومخزون الغاز بـ ٢,٨ط أما الطاقة النووية فإن نظير اليورانيوم ٢٣٥ الموجود في العالم من الطاقة ما يعادل ٢,٣-١,٨ط وباستخدام المصبات ترتفع كمية الطاقة المتوفرة الى ١٤٠,٦ط، كما هو مبين في الشكل رقم (١) «مرجع ١» .. وإذ قدر استهلاك العالم لعام ١٩٨١م بـ ٠,٢٦ط فعلى فرض أن الطلب على الطاقة سيبقى على هذا المعدل نرى أن استخدام أحد مصادر الطاقة منفرداً سيؤدي الى نفاده في فترة قصيرة فمثلا الغاز يستغرق عشر سنوات فقط والبترول قرابة الـ ١٦ سنة والفحم قرابة الـ ٨٠ سنة واليورانيوم الرخيص ١٦ سنة والطاقة النووية باستخدام المخصبات ما يزيد على خمسمائة عام.

د ـ تحويل الطاقة:

بالامكان تحويل الطاقة من أحد أشكالها الى شكل آخر بطرق عديدة ومختلفة، منها مثلا: الحصول على طاقة كهربائية أو ميكانيكية مفيدة من خلال حرق الوقود في المكائن الحرارية أو عن طريق المولدات الكهربائية أو البطاريات، أو التأثير الكهرضوئي أو غيرها، وأول أهم المكائن الحرارية استخدم في عام ١٧٠٥م وذلك لتفريغ مناجم الفحم من الماء الذي ملأها

وكانت كفاءة تلك الآلة قرابة الـ ١٪ (واحد بالمئة)، ثم طورت آلات حرارية أخرى لتحويل الطاقة مباشرة من شكل الى آخر مطلوب أو أكثر فائدة.

هـ - تاريخ استخدام الطاقة:

لقد كان استخدام الانسان لموارد الطاقة المختلفة متزامناً مع حضارته وتقدمه التقني ووفرة تلك الموارد، ونرى أن الصينيين كانوا أول من استخرج الفحم الحجري لاستخدامه كمصدر للطاقة، واستخدم في انكلترا في أيام الرومان ومن ثم أصبح سلعة تجارية في القرن الثالث عشر، ولكن بقي الحطب مصدراً للطاقة الى عام ١٧٠٩ عندما استبدل بالفحم بعد أن نضبت الأشجار، واستخدم الغاز المرافق كمصدر للانارة وقد أعطى الفحم الحجري الطاقة للآلة البخارية وبها وصلت أوروبا الى الثورة الصناعية، ولقد عرف البابليون النفط واستخدموه، وكان أول بئر لاستخراجه في ايطاليا في عام ١٦٤٠، واستخدمت طاقة الرياح في الصين وفي الشرق الأوسط قبل القرن العاشر الميلادي ووصلت تلك التقنية الى أوروبا عن طريق العرب في القرن الثاني عشر، وكذلك فقد استخدمت طريقة السقي بالنواعير في الحقول البابيلية قبل ما ينيف على ثلاثة الأف سنة.

ثانياً: مصادر الطاقة في العالم:

في الأشكال رقم (٢) «المرجع ١» ورقم (٣ ـ ٧) «المرجع ٢» رسم توضيحي لمصادر الطاقة القابلة للاستهلاك وتوزيعها وذلك حسب أماكن توفرها في العالم وفي الأشكال رقم (٨ ـ ١٣) «المرجع ٢» رسم لتوزيع بعض مصادر الطاقة المتجددة في أنحاء العالم المختلفة.

وإذا قورنت هذه المصادر مع الاستهلاك للطاقة فعلى ما يبدو أن الطاقة النووية الرخيصة سوف تنضب خلال عدد قليل من الأعوام، يليها النفط والغاز ثم الفحم الحجري ثم الطاقة النووية الناتجة عن استخدام المخصبات ثم الاندماج النووي، وفي الشكل رقم (١٤) «المرجع ٣» تقدير لفترات الحفاظ على احتياطات العالم من مصادر الطاقة وقد احتسبت من نموذج لاستهلاك العالم لتلك المصادر في المستقبل.

ثالثاً: مصادر الطاقة في العالم العربي:

من الشكل رقم (٢) يبدو أن العالم العربي قد حظي على أغلب احتياطي العالم من النفط وعلى بعض من احتياطي العالم من الغاز، هنالك القليل جداً من المواد القابلة للانشطار أو الفحم الحجري في البلاد العربية، ونظراً لأن العالم يستهلك

النفط بمعدلات عالية يصعب تغييرها في الوقت الحاضر أو لا توجد الحوافز الكافية لذلك التغيير الذي يقتضي تغيير نمط استهلاك الطاقة، فإن من المرجح أن يكون عمر وفرة الطاقة في البلاد العربية قصيراً ويخشى أن تصبح البلاد العربية مستوردة للفحم الحجري والمواد القابلة للانشطار عقب نضوب الزيت لسد حجاتها من مصادر الطاقة.

وكما نعلم فإن العالم العربي قد حظي بالوفر من الطاقة الشمسية كما هو مبين في الشكل رقم (١٥) «المرجع ٢» غير أن استخدام الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة في مجالات الصناعة هو مشكلة تقنية معقدة لم تحل بعد، ولكن بالامكان استخدام الطاقة الشمسية بشكل سلبي في الاستهلاكات المنزلية وذلك للتخفيف من استعمال الطاقات الأخرى، فمثلا استخدام الطاقة الشمسية للتدفئة والحصول على الماء الحار وللتبريد وربما استخدام أفران شمسية للطبخ قد تكون طرقاً مفيدة جداً في المناطق النائية كالبادية العربية.

وقد اقيمت في الأونة الأخيرة العديد من الأبحاث في العالم العربي وغيره «المرجع ٤» والشكل رقم (١٥) كان الغرض منها محاولة استخدام الطاقة الشمسية لتوليد كميات كبيرة من الطاقة، غير أن هذه المحاولات اعتمدت على

ستخدام تقنيات قرن مضى أو ما ينيف على ذلك، وذلك تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية تحول الى طاقة كهربائية أو باستخدام خلايا كهروضوئية لتحويل الطاقة الشمسية الى كهربائية، غير أن مثل هذه الطرق هي عالية التكاليف وقليلة الكفاءة، ولذا فاستخدام الطاقة الشمسية في اعتقادي لن يكون عن طريق مثل هذه التقنيات وانما بواسطة تقنيات مستحدثة أكثر كفاءة وأقل اعتماداً على استخدام الحرارة أو على استحداث تيار كهربائي للحصول على الطاقة كما هو الحال الآن.

وفي الشكل رقم (١٦) «المرجع ٥» بعض التقديرات لوجود اليورانيوم في الفوسفات في الأقطار العربية مع تقدير لنسب اليورانيوم في الفوسفات ولاحتمال وجود اليورانيوم في تلك الأقطار وكذلك جدول لاسعار اليورانيوم في الأعوام الماضية.

وفي الشكلين (١٧، ١٨) «المرجع ٦» تقديرات لتوفر النفط في الأقطار العربية، ويمكن تقسيم الأقطار العربية الى ثلاث مجموعات:منها الأقطار المصدرة للطاقة والمستوردة للطاقة والمكتفية ذاتياً من جهة الطاقة، ولئن اختلفت الدول العربية في وفرة الطاقة عندها فإنها تشترك في ضعف الموارد البشرية المدربة في الطاقة وفي أبحاثها، وتنمية هذه الموارد البشرية والأبحاث

عمليتان طويلتا الأجل يجب أن تتما على أساس خطط طويلة المدى وبمجهود متكامل بين مختلف الأقطار العربية.

وحيث أن النفط سوف يكون من أوائل مصادر الطاقة التي ستنضب فإن من الضروري أن تكون الموارد البشرية العربية قد نميت وطورت بحيث تواجه التحديات في الصناعة عن طريق التقنية كما هو الحال في اليابان اليوم.

رابعاً: أثر الطاقة على المجتمعات العربية:

لاشك أن تأثير الطاقة على المجتمعات العربية يختلف بين الأقطار المصدرة والمستوردة للطاقة والمكتفية ذاتياً وفي الجدولين (١، ٢) «المرجع ٧» احصاء لانتاج الأقطار العربية للطاقة وللمؤثرات الاقتصادية لهذه الأقطار . . وفي الشكل رقم (١٩) مقارنة لازدياد الطلب على الطاقة خلال ربع قرن في مختلف أنحاء العالم.

أ ـ الأقطار المستوردة للطاقة والمكتفية ذاتياً:

إن الأقطار العربية المستوردة للطاقة والمكتفية ذاتياً من حيث الطاقة مثلها مثل مثيلاتها في بلدان العالم الثالث «المرجع ٨» والتي لا تمتلك على مصادر للطاقة قد ضعفت قدرتها

الانتاجية واختل ميزان مدفوعاتها في الآونة الأخيرة لارتفاع سعر الطاقة ولسوء استعمالات الطاقة التقليدية فيها، وكذلك لكون صناعاتها قد استوردت من بلاد حين كانت الطاقة متوفرة ورخيصة وأتت تلك الصناعات مطابقة لما في تلك البلاد، ولذا فإنها لا تحرص على الحفاظ على الطاقة.

إن استهلاكات الطاقة في هذه البلدان تتفاوت بين مختلف الشرائح في المجتمع، فنجد أن أغلب الطاقة تستخدم لتشغيل السيارات وفي الخدمات التي تحصل عليها شرائح ما فوق الوسط في تلك المجتمعات، ولذا فمن الصعب احداث تغير جذري في نوعية هذا الاستهلاك لأن ذلك يؤثر على نوعيةمعيشة تلك المجموعة والتي لها تأثير كبير في اصدار القرارات اللازمة لمثل هذا التغيير، وفي مثل هذه الأقطار من الضروري توفير رأس المال لتمويل مشاريع خدمات توفر الطاقة على المدى البعيد كمشاريع النقل العام وغيرها كي لا يمتص الدخل القومي في ثمن الطاقة.

ب ـ الأقطار المصدرة للطاقة:

في الأقطار العربية المصدرة للطاقة يعتمد الاقتصاد لقومي (٨٠٪ ـ ٩٠٪) على الدخل من تصدير الزيت ومشتقاته كذلك فالصناعات والتقنيات المستحدثة تعتمد على وفرة

الطاقة وعلى انخفاض سعرها، ويزداد الطلب على الطاقة في الصناعة وفي الاستهلاك الداخلي في المواصلات والخدمات وينعكس هذا الطلب على الطاقة في الانتاجية الكهربائية، كما هو مبين في الجداول رقم (٣، ٤، ٥، ٦) «المرجع ٧» وفي ازدياد الطلب على الطاقة.

ويجدر الذكر أن استخدام الطاقة في المجالات الزراعية لازال متدنياً في أغلب الأقطار العربية، وقد أثرت وفرة الطاقة على نمط الحياة في الريف كما أثرت عليها في المدن، ففي الريف أصبح بالامكان الحصول على الطاقة الحرارية من حرق الغاز المنقول بواسطة اسطوانات الغاز بعد أن كانت الطاقة تستمد من الحطب أو الفضلات الحيوانية، ولكن لا يزال هناك مجال لادخال الطاقة الشمسية المتوفرة في جميع أنحاء العالم العربي للاستخدامات اليومية والمنزلية وعلى الأخص في المناطق النائية وذلك للحصول على الماء الحار أو للطبخ في أفران تعمل على الطاقة الشمسية سهلة الصنع وقليلة التكلفة وبذلك توفر الطاقة لاستخدامات أخرى ولوقت آخر.

خامساً: ملاحظات وتوصيات عن الطاقة:

١ ـ في الحديث عن الطاقة لابدَّ من ذكر أن طاقة المستحدثات كتلك التي في النفط والغاز وكذلك الفحم الحجري

ستكون من أوائل الطاقات في النضوب، وأنِ هذه الطاقة التي أنعم الله علينا بها يجب أن نحسن استخدامها لتوفير الامكانات للنهوض بمستوى الثقافة في المجتمعات العربية ولتدريب الموارد البشرية في تلك المجتمعات.

٢ - يجب علينا البحث عن طرق حديثة وتقنية حديثة ومستحدثة وربما عن طريق البحث العلمي في مجالات العلوم البحتة وذلك للحفاظ على الطاقة وربما بطرق أكثر تقدماً من مجرد الحرق.

٣ - لابد من البدء في العمل على تدريب الكوادر البشرية في العالم العربي لاستخدام الطاقة النووية والتخطيط للحصول على الطاقة من هذه المصادر إن لم يكن للتعرف على هذا المجال الاستراتيجي.

٤ - من الضروري الدخول في مجال التقنية الرفيعة مع وفرة رأس المال الحالية في أغلب الأقطار العربية، فهذا المجال لا يحتاج الا الى المال والقدرات البشرية القادرة على الابداع فيه، وبحمد الله فأحد أو كلا المتطلبين متوفرين في المجتمعات العربية.

٥ - من الضروري أيضاً دخول أبحاث وصناعات وسائط التفاعلات (Catalysts) وليس فقط مجال البتروكيمائيات، إذ تعتمد الصناعات الحديثة في أغلب البلدان العربية على هذه الوسائط بصورة رئيسة وبدونها لا يمكن تشغيل تلك

الصناعات،وهذه الوسائط تصنع عادة من عناصر أولية كالفضة والنيكل والبلاديوم والبلاتين قد تحتكرها البلاد المنتجة لها على أساس أنها مواد استراتيجية وبذا تتوقف صناعاتنا، ولدرء مثل هذا الخطر بامكاننا شراء هذه المواد الأولية بالمال العربي الفائض وخزنها الى حين حاجتها.

٦ ـ لابد من التعاون التكاملي بين الأقطار العربية في مجالات الطاقة، فأوروبا مثلا اضطرت للتعاون بين مختلف بلدانها كي تتمكن في تصنيع طائرات الحافلة الهوائية (Air Bus).

٧ ـ من هذا المنطلق من الضروري توحيد المعايير في الأقطار العربية وتسهيل ربط شبكات الطاقة الكهربائية بين الأقطار العربية.

٨ ـ من الضروري أيضاً وضع خطط استراتيجية للمستقبل ووضع سيناريو لمختلف الاحتمالات المستقبلية لنضوب مصادر الطاقة العربية (٢٠ الى ٥٠ سنة من الآن) وللحصول على بدائل لها.

٩ ـ بدلا من بيع الزيت مقابل ثمنه فقط، قد يكون بالامكان شراء مادة اليورانيوم أو مواد أخرى قابلة للانشطار واعطاء الطاقة بالمال المتوفر من هذا البيع، وخزن تلك المواد لسنين عديدة الى حين حاجتنا لها وذلك قبل أن يزداد

سعرها وترتفع تكاليف استخراجها أو تضعف القيمة الشرائية للنقود بسبب التضخم المالي.

١٠ ـ يجب ألاَّ تكون وفرة الطاقة الحالية هي السبب الوحيد لاختيار ادخال تقنيات معينة الى العالم العربي.

١١ ـ يعتمد العالم في الوقت الحاضر على استخدام الطاقة في النفط للانتاج الزراعي الهائل، ومن الممكن القول إن وفرة الأغذية في بعض البلدان هو لسبب مقدرة تلك البلدان على تحويل الطاقة في الهايدروكربونات (النفط) الى كاربوهايدرات (الطعام)، غير أن نضوب النفط في العالم سيؤدي الى صعوبات كبيرة على الأخص للبلدان المستوردة للغذاء، ولذا فعلى جميع الأقطار العربية محاولة الاكتفاء ذاتياً من جهة الغذاء وفي أقرب وقت.

الخاتمـــــة:

في الشكلين (٢٠ و ٢١) «المرجع ٢» رسم لانتاج الطاقة ولاستهلاكها في العالم وكذلك لاستهلاكها للفرد الواحد، ومن الملاحظ أن التقدم التقني واستهلاك الطاقة يسيران معاً في جميع أنحاء العالم، وفي الأقطار العربية يزداد الطلب على الطاقة مع دخولنا في عصر التصنيع واللحاق بالركب الصناعي العالمي، وعلينا العمل على المحافظة على مصادر الطاقة العربية واطالة مدة استخدامها وذلك قبل نضوبها، إذ قد يحدث خلال عمر جيل أو جيلين، وذلك للحصول على التقنية الحديثة وبها التمكن من ابقاء مستويات معيشة أجيالنا القادمة في المستوى الذي تصل اليه معيشتنا.

المراجـــــع

1 - Kraftwerk Union - General Information, W. Germa 1980.

2 - D. Crabbe & R. Mcbride, "The World Energy Book", T Nichol Co., N.Y. 1978.

3 - J. T. Mcmullan, R. Morgan & R.B.Murray, "Ener Resources & Supply", Wiley 1976.

4 - F. Kreith & R.T. Meyer, "Large Scale Use of Sol Energy with Central Receivers", Am. Scientist, (Nov.-Dec. 1983), 398.
& E.A. Demeo & R.W. Taylor, "Photovoltaic Pow System: An Electric Utility R & D Perspective", Scienc 224 (1984) 268.

5 - Mark Newham, "The Quest for Arab Uranium", T Middle East, Oct. 1982.

6 - C. Swain & A. Buckley, eds., "World Directory Energy Information" Vol. 2, Middle East, Africa Asia/Pacific, Pitman Press, U.K. 1982.

7 - H. Al-Khatib in Power Systems Analysis & Plannin edited by A.H. El-Abiad, Hemisphere Publising C 1983.

8 - J. Goldemberg, "Energy Problems in Latin America Science, 223, 1984.

ملحق الجداول والأشكال

الجدول رقم (١)

انتاج العالم العربي للطاقة «بما يعادل ملايين الأطنان من البترول»

الدولة	البترول		الغاز (المستهلك)		الطاقة المائية		المجموع	
Country	Crude Oil		Gas(utilised)		Hydro Elec.		Total	
	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979
Jordan	-	-	-	-	-	-	-	-
Tunisia	5.0	5.0	2.3	2.5	-	-	7.3	7.5
Algeria	54.0	54.0	11.8	12.0	0.2	0.3	66.0	66.3
Sudan	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.2
Iraq	125.5	142.0	1.5	1.5	0.2	0.3	127.2	143.8
Syria	8.5	8.5	-	-	0.5	0.6	9.0	9.1
Libya(Jamahria)	95.3	101.0	-	-	-	-	95.3	101.0
Egypt	25.5	27.0	0.6	0.8	2.7	3.0	28.8	30.8
Yemen (N)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kuwait	106.6	115.0	5.6	6.0	-	-	112.2	121.0
Lebanon	-	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.3
Morocco	-	-	-	-	0.4	0.3	0.4	0.3
Yemen (S)	-	-	-	-	-	-	-	-
Arab Emirates	88.1	92.3	4.3	4.5	-	-	92.4	96.8
Behrein	2.6	2.6	2.0	2.2	-	-	4.6	4.8
Qatar	23.5	24.0	1.3	1.5	-	-	24.8	25.5
Saudi Arabia	413.8	439.0	8.0	10.0	-	-	421.8	449.0
Mauritania	-	-	-	-	-	-	-	-
Oman	15.6	15.6	0.6	1.0	-	-	16.2	16.6
Total	964.0	1,026.0	38.0	42.0	4.5	5.0	1,006.5	1,073.0

(figures exclude around 1 m.t.o.e. of coal production)

Sources:
OPEC & OAPEC Annual Statistical Bulletins (1978)
BP Statistical Review (1978)
OPEC Bulletin Supplement, October 1/8, 1979

الجدول رقم (٢)

الاحصائيات والمؤثرات الاقتصادية في العالم العربي

Country	عدد السكان Population end.- 1979 (million)	الدخل القومي العام G. N. P. 1977	G. N. P. 1978 (estimated) ($ billions)	الدخل للفرد G. N. P. $Per Capita (1978)
Jordan	2.9	1.96	2.27(1)	1 050
Tunisia	6.1	4.94	5.76	950
Algeria	17.6	19.57	22.29	1 260
Sudan	17.6	5.65	5.54	320
Iraq	12.3	18.49	22.72	1 860
Syria	8.2	6.70	7.49	930
Libya(Jamahria)	2.7	17.20	18.96	6 910
Egypt	39.1	12.95	15.52	400
Yemen	5.0	2.54	2.96	580
Kuwait	1.2	14.42	18.04	14 890
Lebanon	2.9	4.61	5.00	1 650
Morocco	18.9	11.41	12.61	670
Yemen(South)	1.8	0.60	0.74	420
U. A. Emirates	0.9	11.10	11.44	14 230
Bahrain	0.3	1.39	1.51	4 100
Qatar	0.2	0.44	2.84	12 740
Saudi Arabia	7.9	55.21	63.31	8 040
Somalia	3.8	0.43	0.47	130
Mauritania	1.6	0.41	0.42	270
Oman	0.9	2.05	2.16	2 570
Total	151.9	193.79	222.05	1470(average)

Sources:
1977 figures - World Bank Atlas (1978)
1978 figures are indicative only.
(1) East Bank only.

الجدول رقم (٣)

الطلب العربي للطاقة (١٩٧٠ - ١٩٧٩م)

(بمعدل ملايين الأطنان من البترول)

Country	Million tons of oil equivalent (m.t.o.e.)									Average Annual Growth
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	
Jordan	0.45	0.53	0.60	0.67	0.74	0.84	1.09	1.22	1.39	15.3%
Tunisia	0.95	1.10	1.15	1.32	1.59	1.72	1.81	1.91	2.01	10.0%
Algeria	3.35	3.52	3.87	4.33	4.67	5.20	5.83	6.63	7.68	10.0%
Sudan	0.82	0.85	0.88	0.83	0.88	0.90	0.99	1.06	1.08	3.6%
Iraq	4.10	4.40	4.68	5.06	5.02	5.45	6.18	7.32	8.69	9.1%
Syria	1.93	2.09	2.41	2.46	2.93	3.35	3.77	4.02	4.57	11.5%
Libya (Jamahria)	0.81	1.00	1.22	1.50	1.87	2.43	2.80	3.15	3.50	20.2%
Egypt	7.26	7.66	7.72	8.03	8.36	9.30	10.42	11.74	12.75	7.4%
Yemen (N)	0.08	0.11	0.13	0.16	0.17	0.20	0.26	0.38	0.51	26.6%
Kuwait	2.28	2.71	3.10	3.87	4.31	5.41	5.03	5.53	6.72	14.9%
Lebanon	1.78	1.82	1.84	2.09	2.24	2.00	1.19	2.28	2.30	3.4%
Morocco	2.35	2.54	2.74	2.96	3.20	3.46	3.73	4.03	4.20	7.5%
Yemen (S)	0.36	0.40	0.40	0.40	0.41	0.43	0.45	0.47	0.50	3.5%
U.A. Emirates	0.80	0.90	1.05	1.20	1.60	1.80	2.03	2.33	2.68	16.5%
Bahrain	0.40	0.54	1.14	1.51	1.84	2.00	2.12	2.14	2.32	28.1%
Qatar	0.97	0.98	1.05	1.26	1.48	2.08	1.54	1.70	1.62	16.5%
Saudia	3.17	3.78	4.51	5.39	6.43	7.68	9.17	11.60	14.67	21.1%
Somalia	0.06	0.06	0.07	0.12	0.12	0.12	0.12	0.20	0.25	25.9%
Mauritania	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	4.1%
Oman	0.30	0.30	0.35	0.40	0.45	0.56	0.90	1.10	1.30	21.1%
Total	33.32	35.48	39.00	43.87	48.19	55.03	59.53	68.92	79.13	
Annual increase		6.5	9.9	12.5	9.8	14.2	8.2	15.8	14.8	

Average Annual Increase (1970-78): 11.4%

Sources: First Arab Energy Conference (1979) - Country Papers
World Bank Country Reports
Research by the Author.

الجدول رقم (٤)

الانتاج والاستهلاك للفرد المؤشرات الكهربائية لعام ١٩٧٩م

Country	Production GWH	Consumption KWH/Capita	Average Growth Rate(1970-1979)
Jordan (1)	850	405	15.7%
Tunisia	2 370	388	12.6%
Algeria	6 000	343	12.9%
Sudan (2)	1 130	65	9.9%
Iraq (2)	9 050	743	15.5%
Syria	3 330	406	14.5%
Libya (Jamahria)	4 100	1 520	22.3%
Egypt	16 400	420	10.0%
Yemen (N)	130	26	20.7%
Kuwait	8 400	6 770	13.2%
Lebanon	2 150	740	10.0%
Morocco	4 890	260	10.8%
Yemen (S)	282	160	7.9%
U. A. Emirates	4 600	5 100	43.0%
Bahrain	3 300	9 900	41.5%
Qatar	1 700	6 800	21.9%
Saudi Arabia (2)	10 370	1 320	18.0%
Somalia (2)	80	21	12.2%
Mauritenia	150	95	10.7%
Oman	1 225	1 360	25.4%
Total	80 507 (GWH)	535 KWH/Capita (average)	14.3% (average)

Notes: (1) East Bank of Jordan only
(2) Roughly Estimated
(3) Estimated

الجدول رقم (٥)

الطلب العربي للطاقة

Year	Arab Demand m.t.o.e.	Annual Growth Rates % Arab	World
1970	33.32	-	5.6
1971	35.48	6.5	4.1
1972	39.00	9.9	3.6
1973	43.87	12.5	5.1
1974	48.19	9.8	0.6
1975	55.03	14.2	0.1
1976	59.53	8.2	5.4
1977	68.92	15.8	3.3
1978	79.13	14.8	3.7
1979	88.00	12.0	3.2
1980	98.00	11.0	2.5
Average Annual increase in Demand 1970-1978		11.46%	3.24%
Average Annual increase in Demand 1974-1978		12.56%	2.62%

معدل النمو السنوي الطلب العربي السنة

الجدول رقم (٦)

الدخل القومي العام العربي والعالمي واحصاءات الطاقة

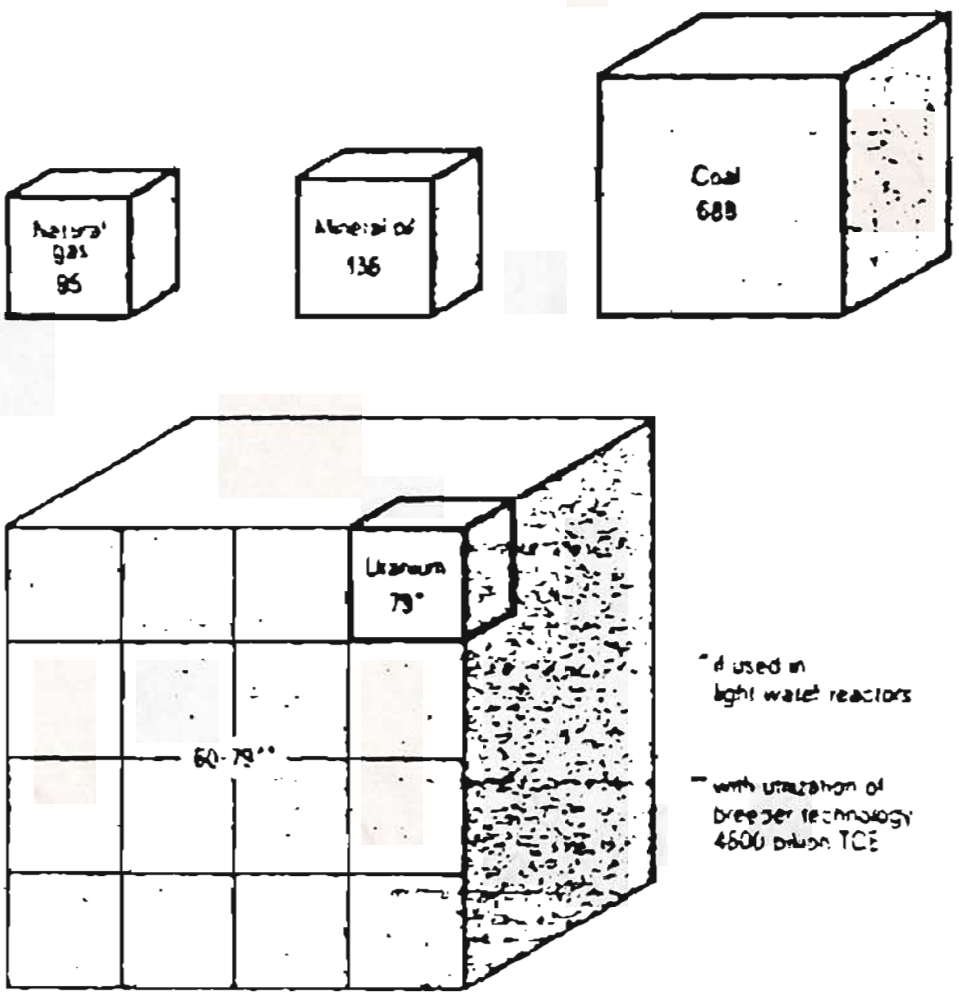
	Arab	World
Energy demand 1979 (m.t.o.e.)	88.00	6888.00
Population - 1979 (millions)	155.00	4130.00
Demand per Capita (ton)	0.57	1.67
G.N.P. 1978 ($ billion)	222.00	8200.00
Energy/GNP (m.t.o.e./$)	0.36	0.77
G.N.P. per Capita ($)-78	1470.00	2130.00
G.D.P. Annual real growth (1970-1977)	7.2%	3.87%
Energy demand annual growth (1970 - 1977)	11.0%	3.2%
Elasticity of demand (70-77)	1.53	0.83

In 1978, Arab income from oil production amounted to about $83 billion, or about 38% of the total Arab G.D.P. during that year. Because of increased oil prices in 1979 the proportional contribution of oil to Arab income was expected to increase in 1979 and 1980.

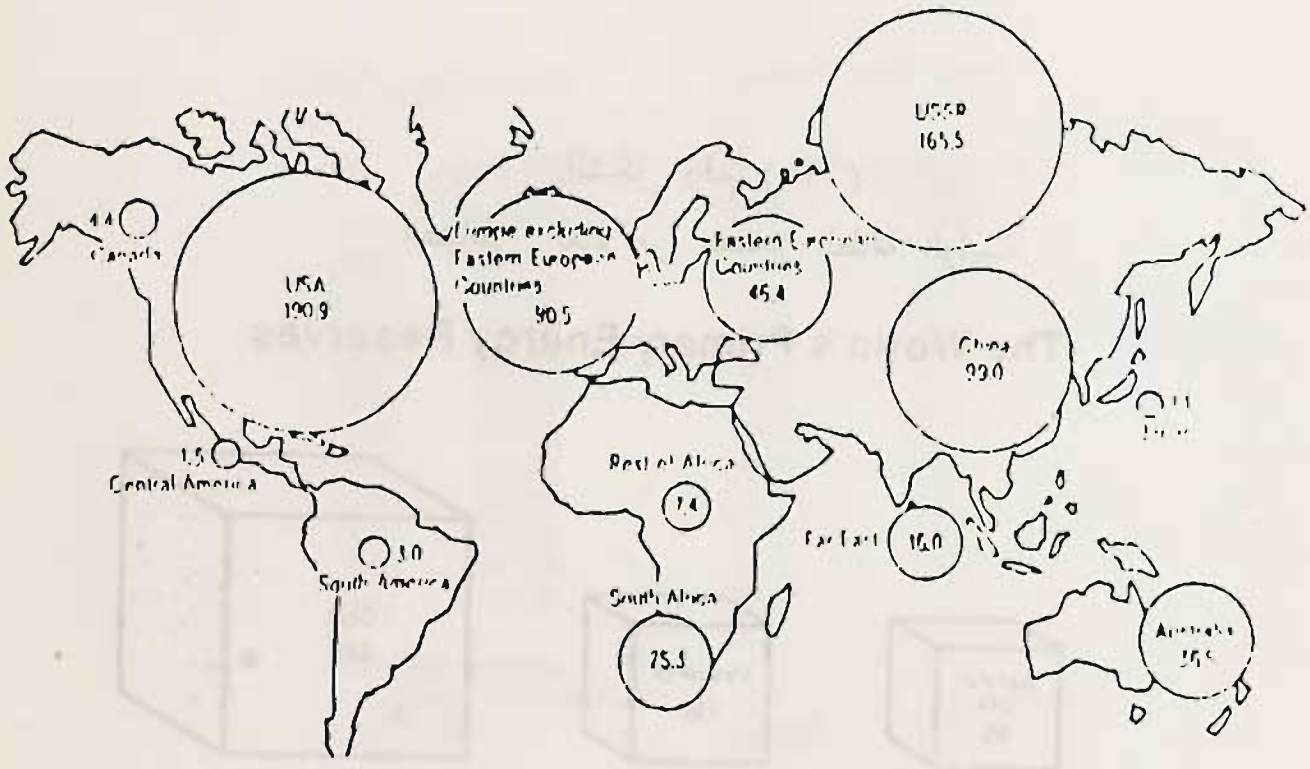
الشكل رقم (١)

احتياطي العالم من مصادر الطاقة الرئيسة

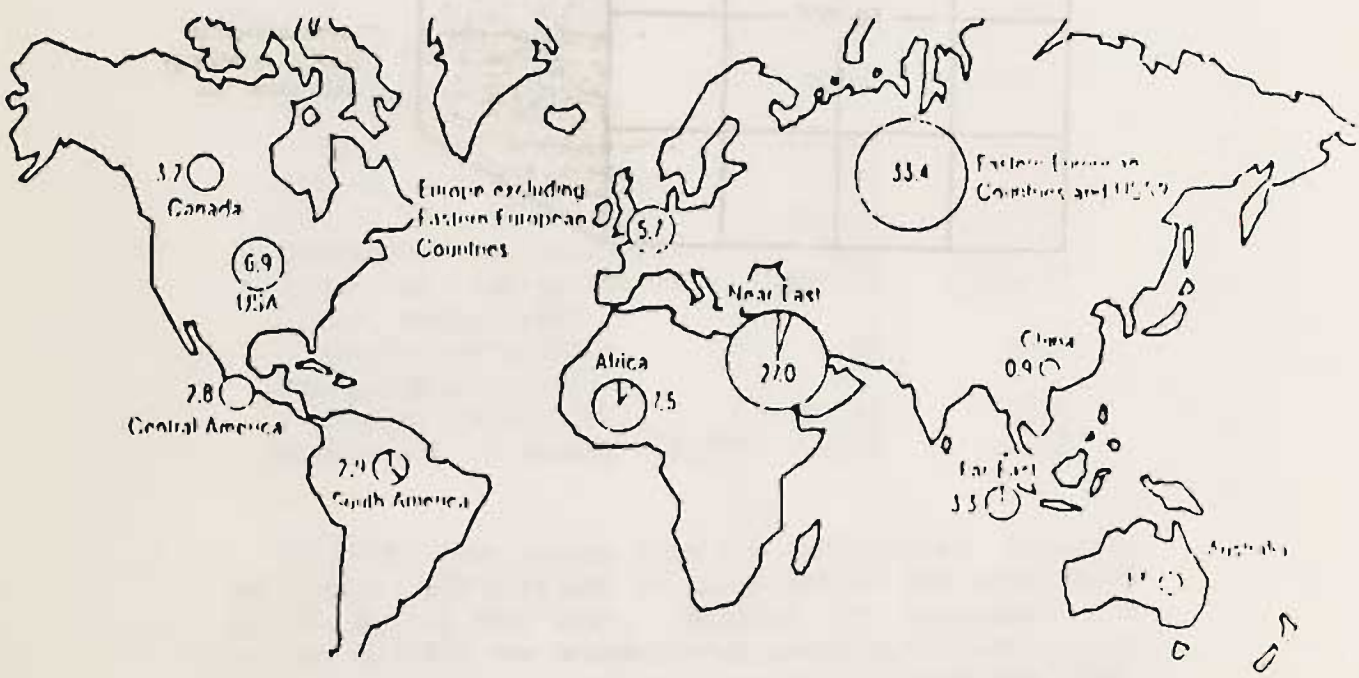
The World's Primary Energy Reserves



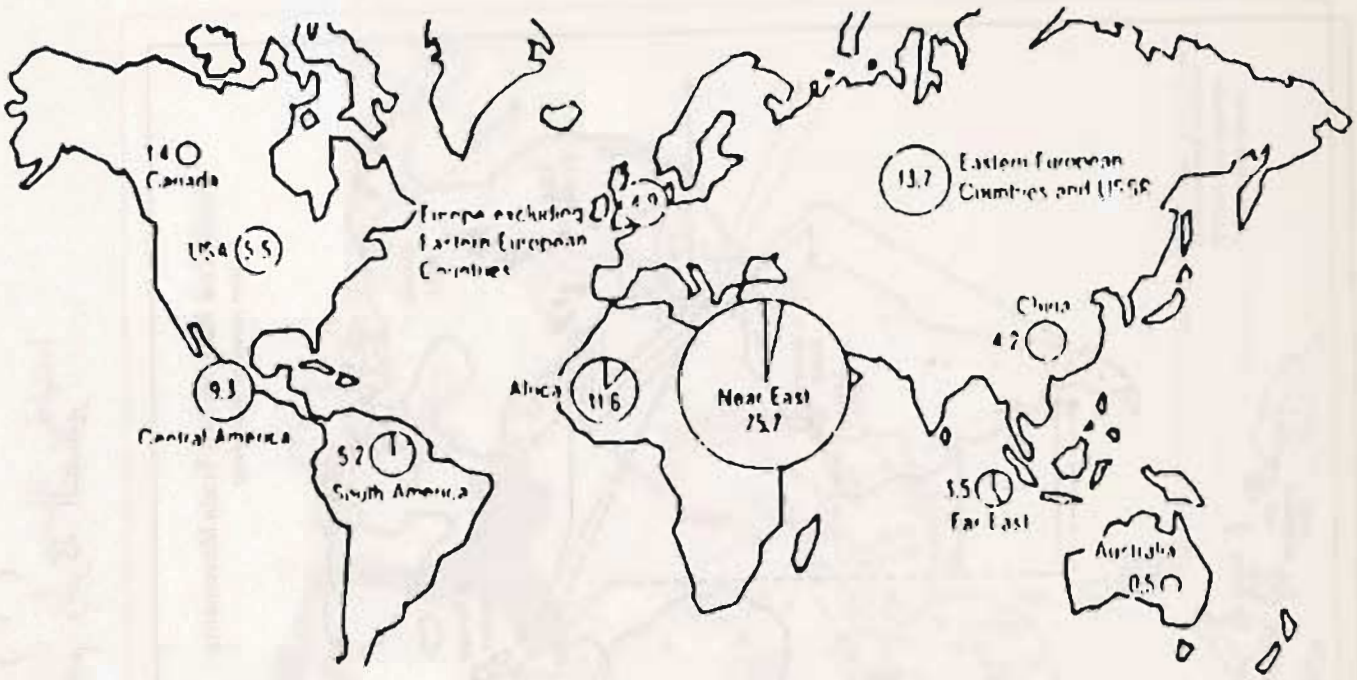
The World's Hard Coal and Brown Coal Reserves



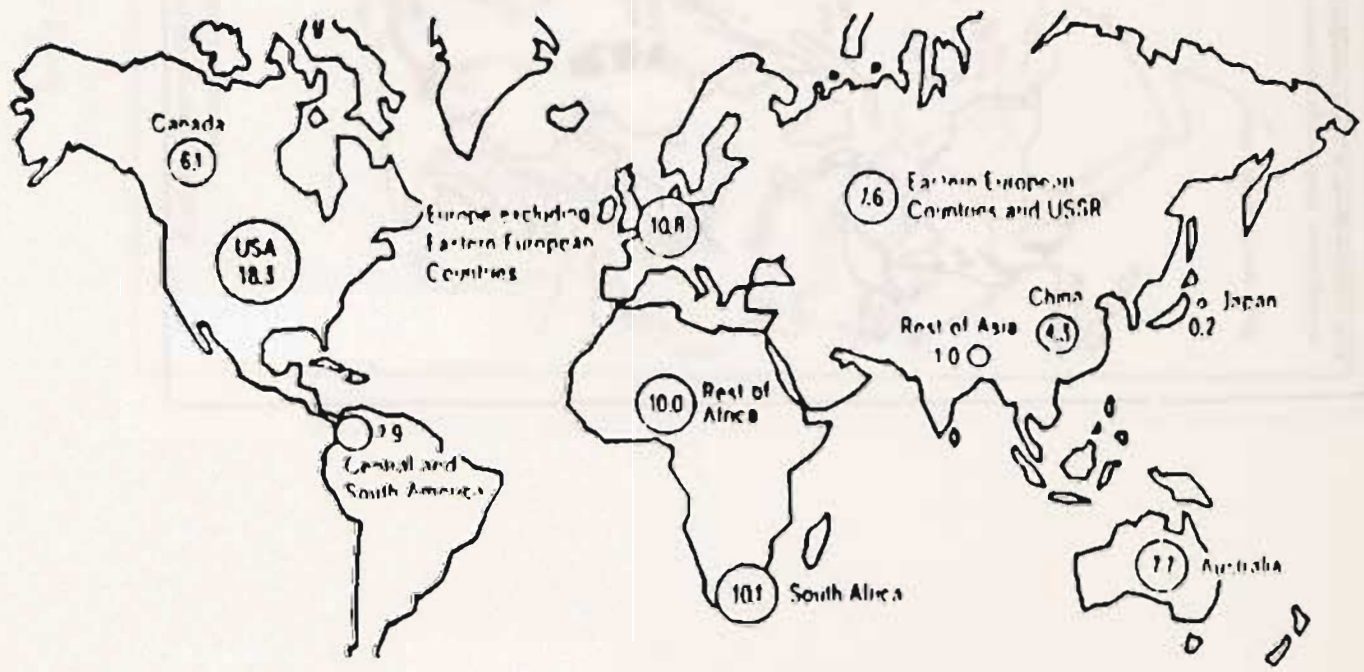
The World's Natural Gas Reserves



The World's Mineral Oil Reserves

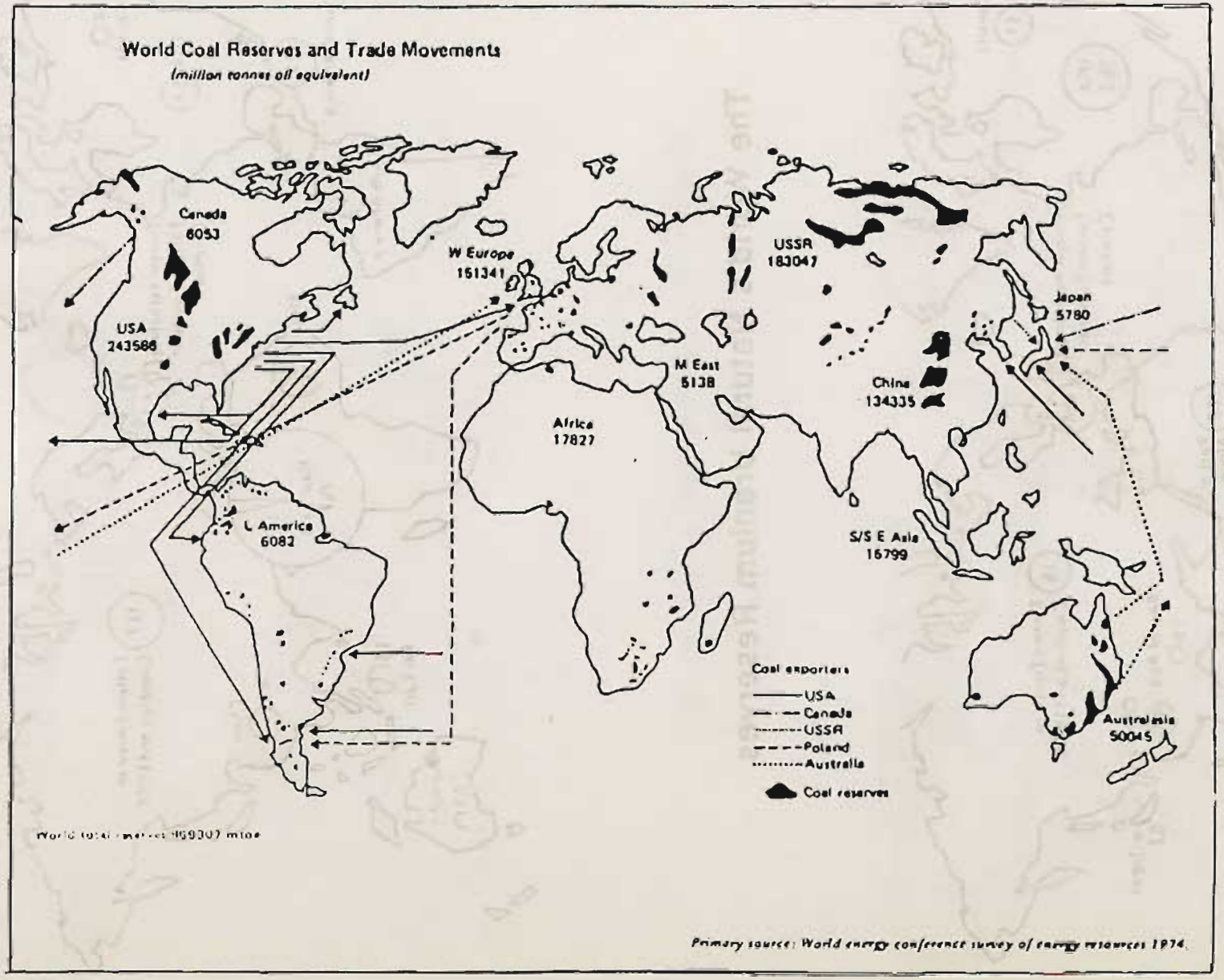


The World's Natural Uranium Reserves



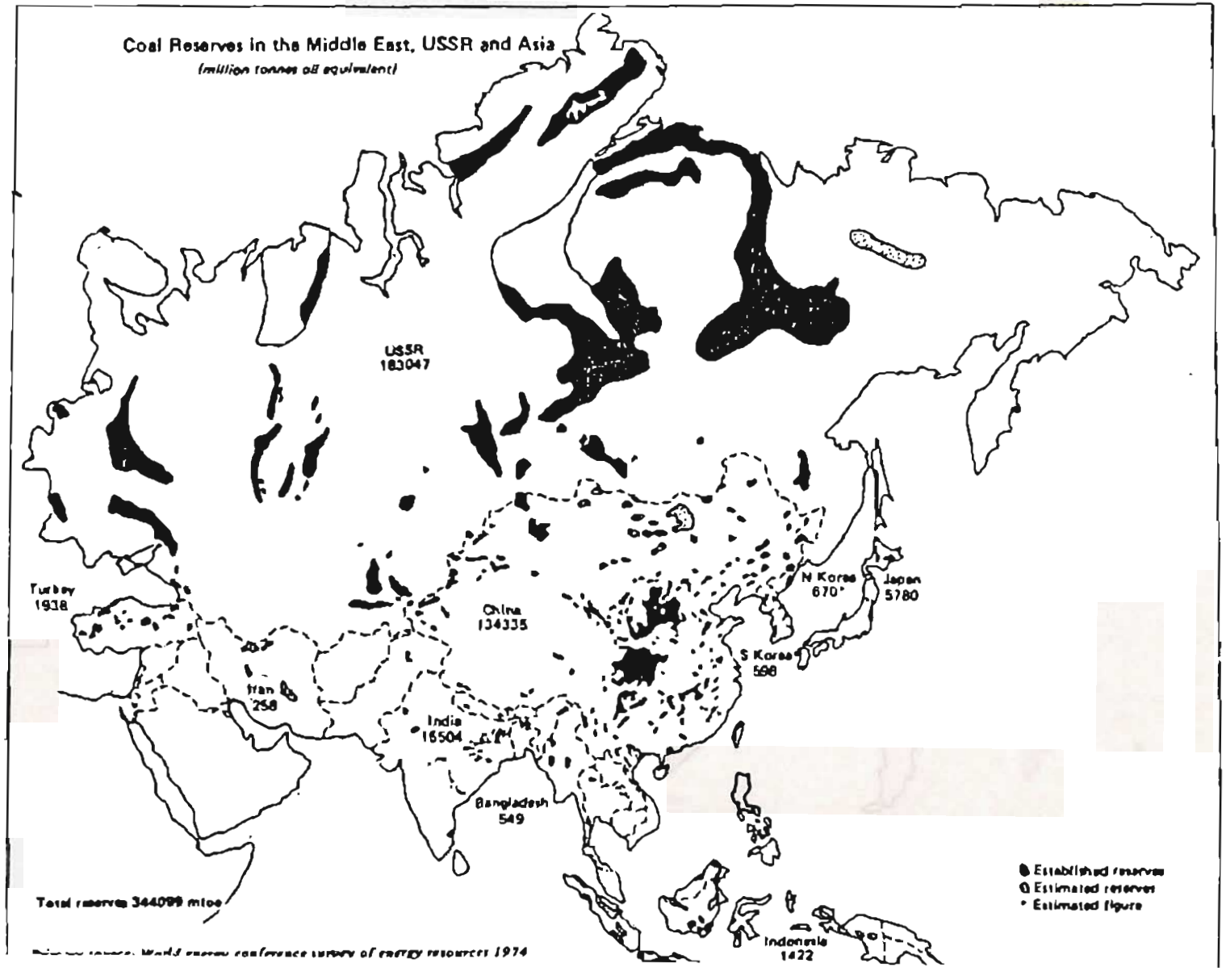
الشكل رقم (٣)

احتياطي العالم من الفحم وحركة التصدير



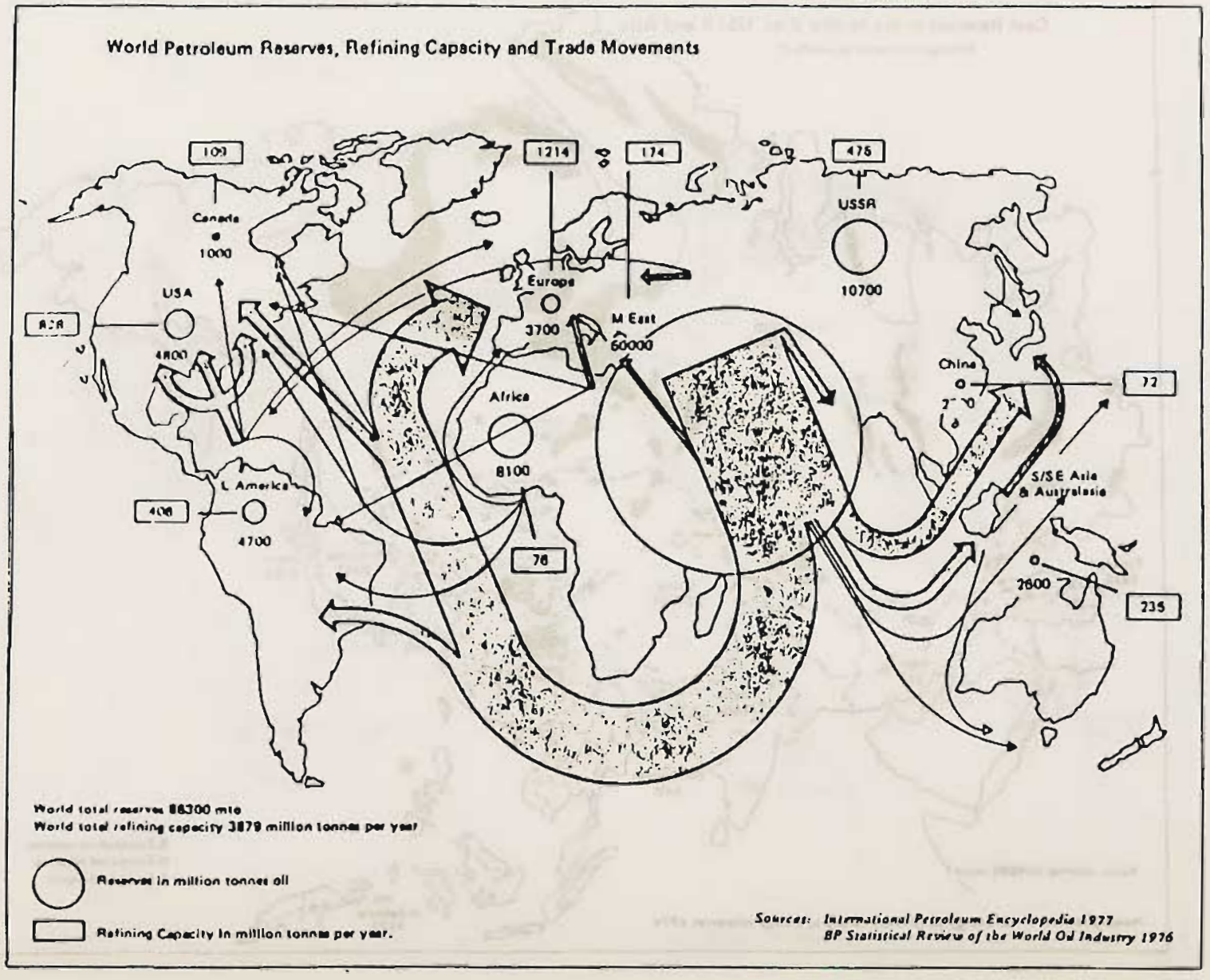
الشكل رقم (٤)

احتياطي الفحم في الشرق الأوسط والاتحاد السوفيتي وآسيا



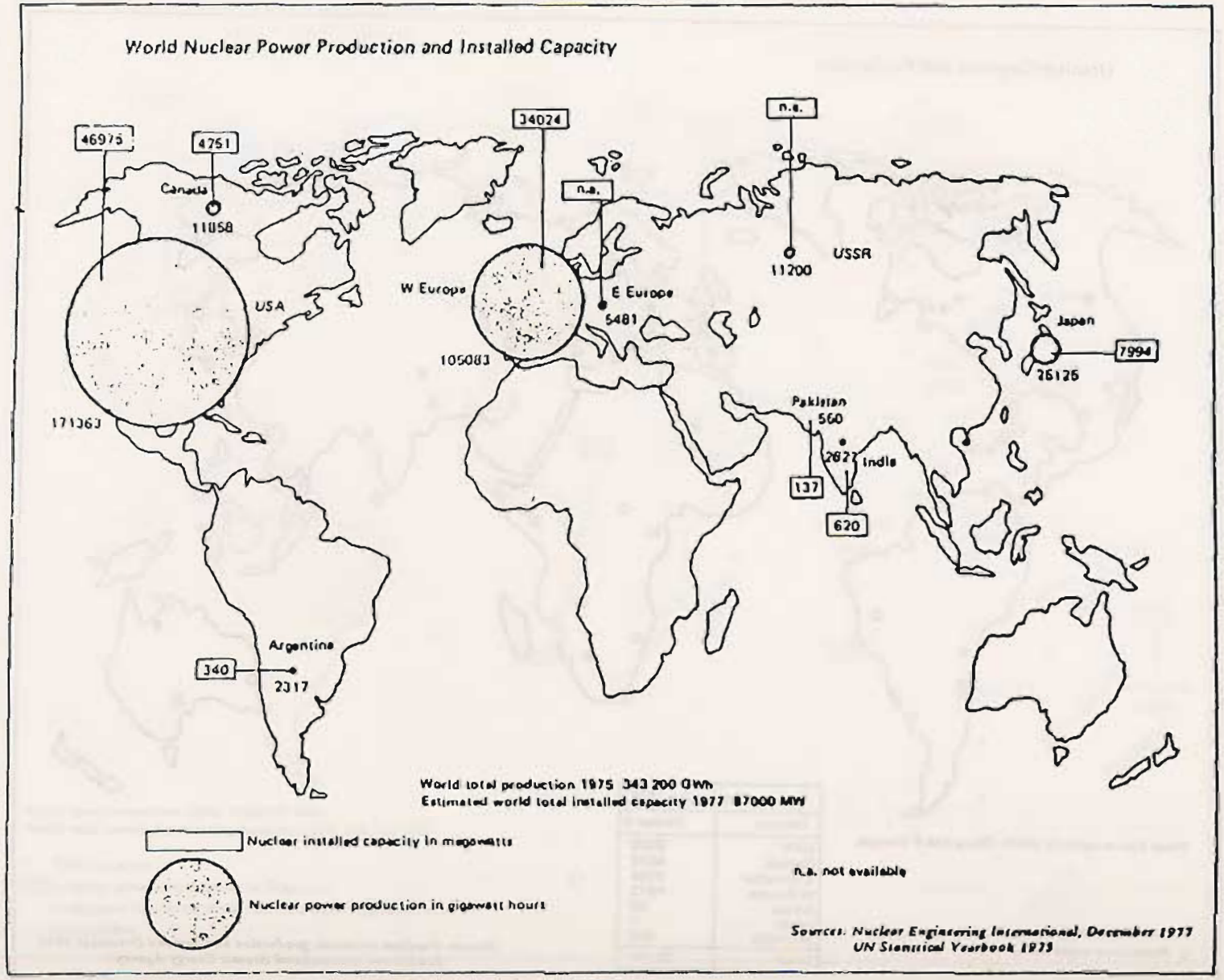
الشكل رقم (٥)

احتياطي العالم من البترول وطاقة مصافي البترول والحركة التجارية



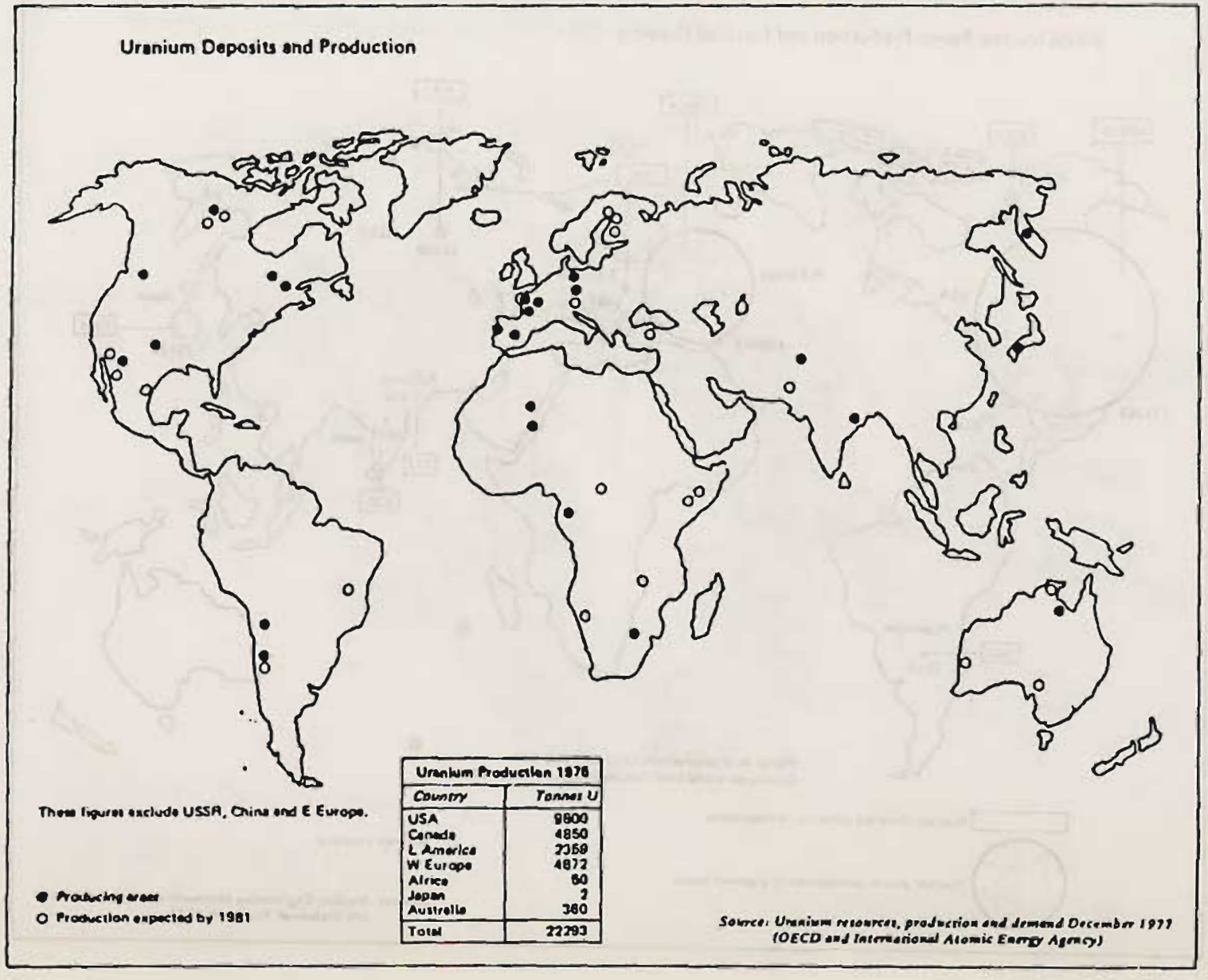
الشكل رقم (٦)

انتاج العالم من الطاقة من المصادر النووية وسعة الانتاج



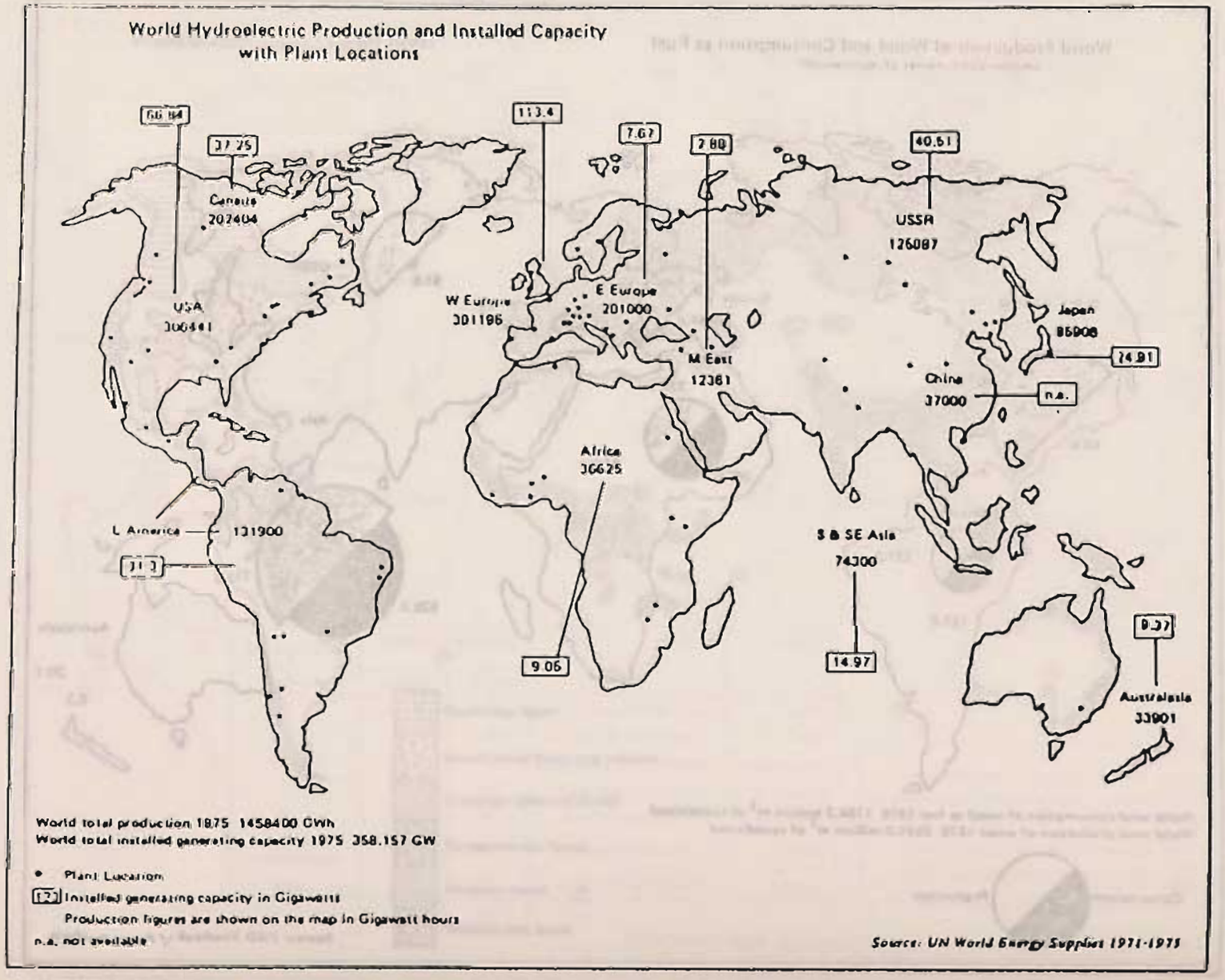
الشكل رقم (٧)

مخزون اليورانيوم والكميات المنتجة عام ١٩٧٦م



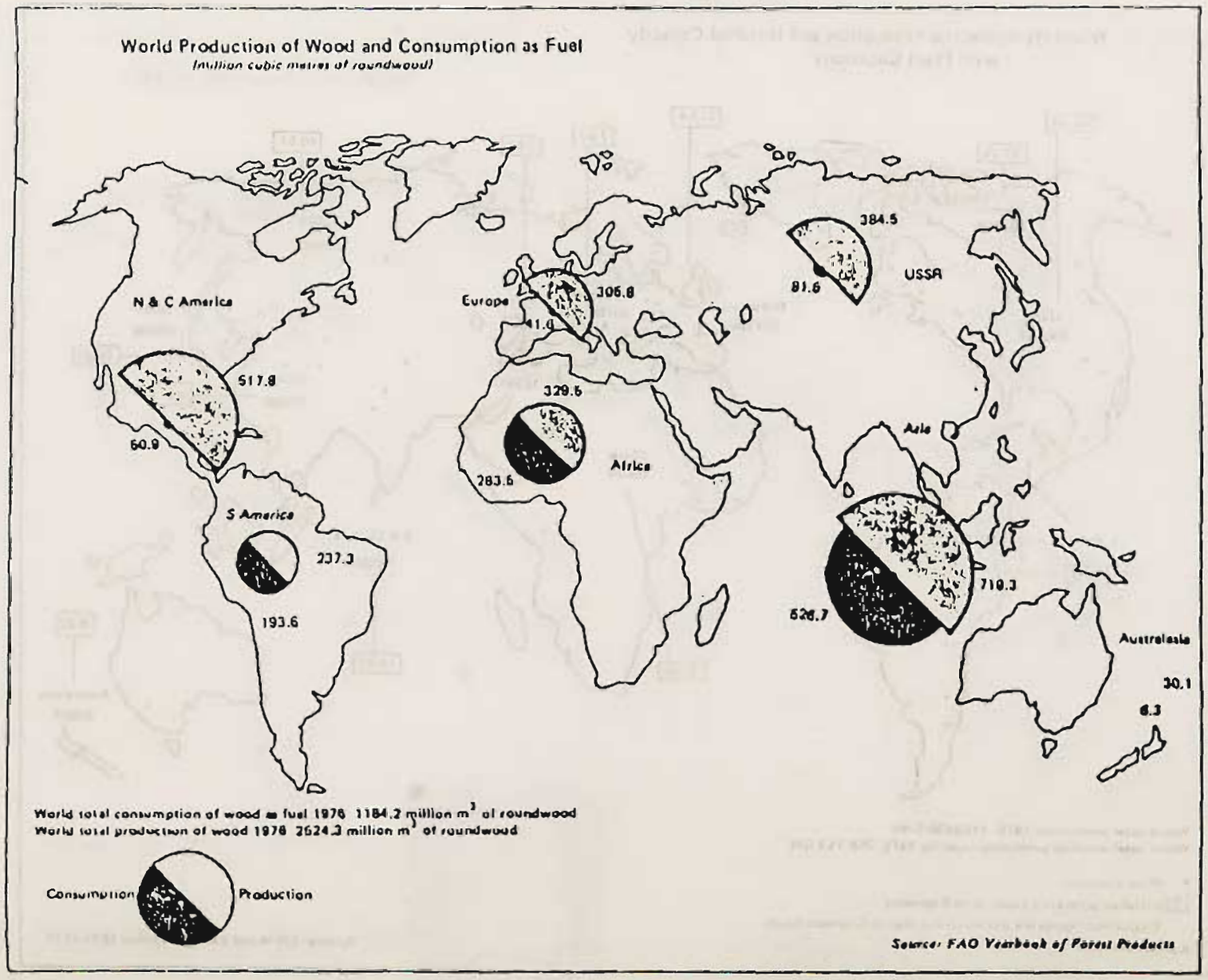
الشكل رقم (٨)

انتاج العالم من الطاقة المائية وسعة الانتاج ومواقع وحدات توليد الطاقة



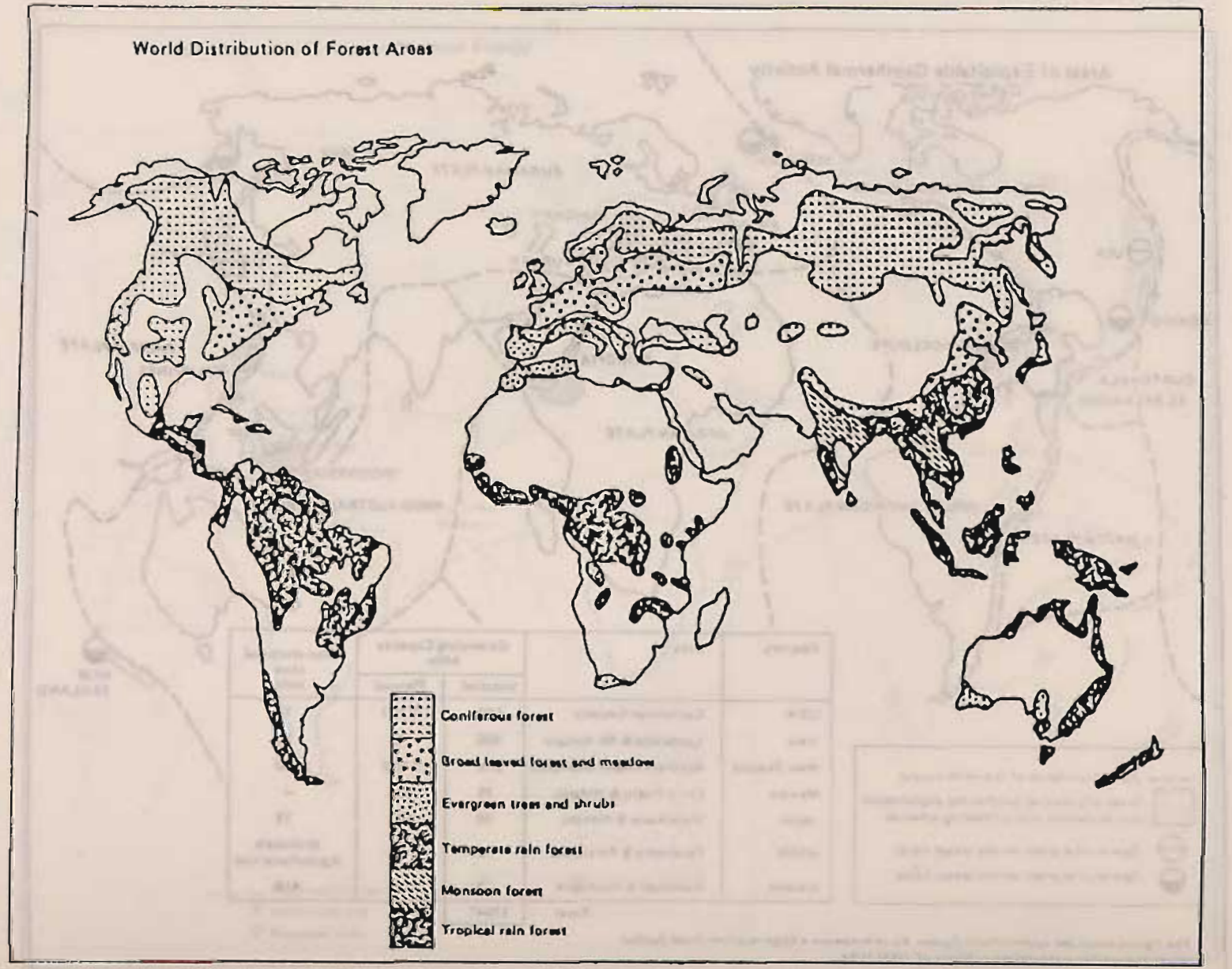
الشكل رقم (٩)

انتاج العالم من الخشب واستهلاكاته كوقود



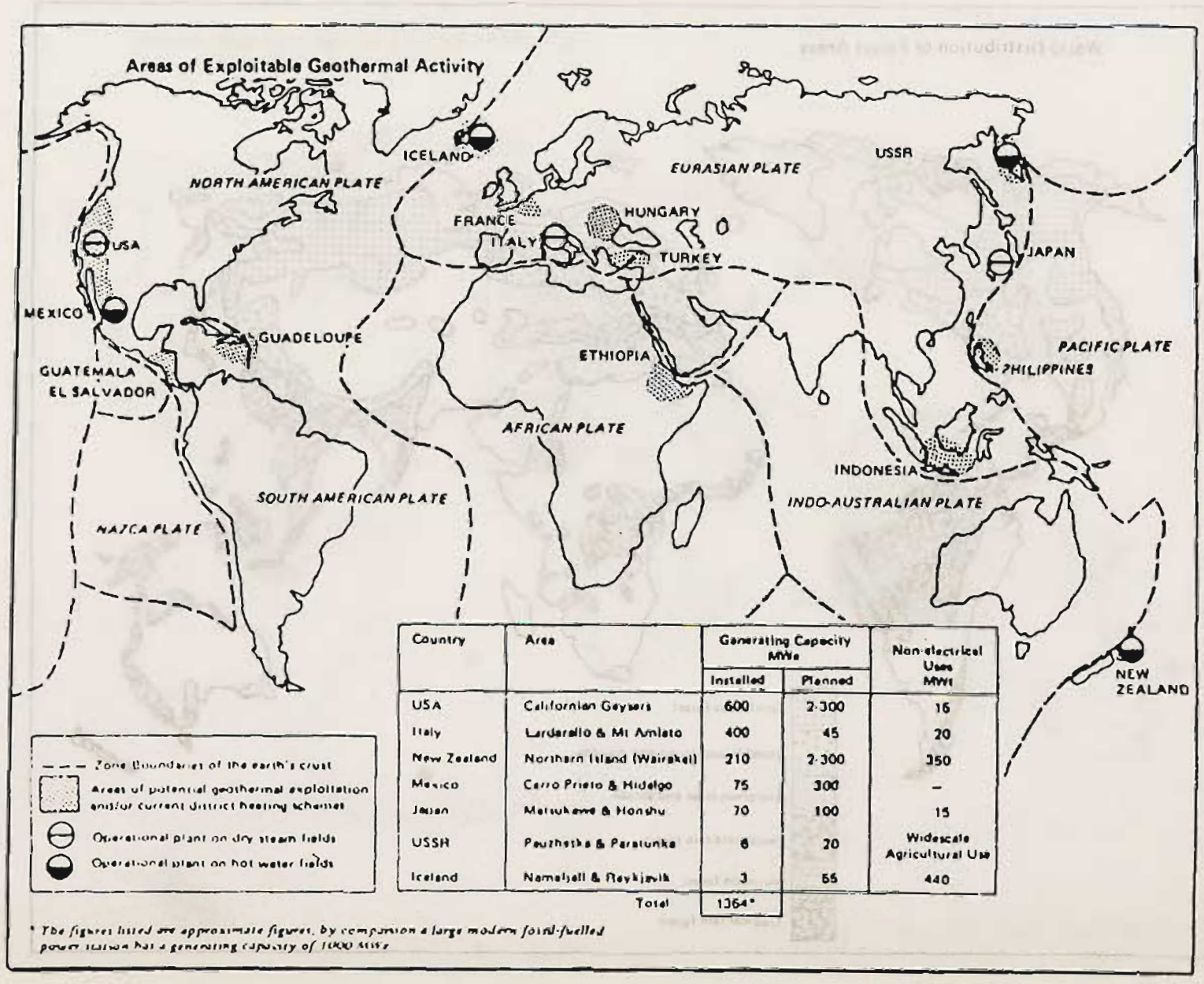
الشكل رقم (١٠)

مناطق الغابات في العالم



الشكل رقم (١١)

مواقع امكانية استغلال الطاقة الجيوحرارية

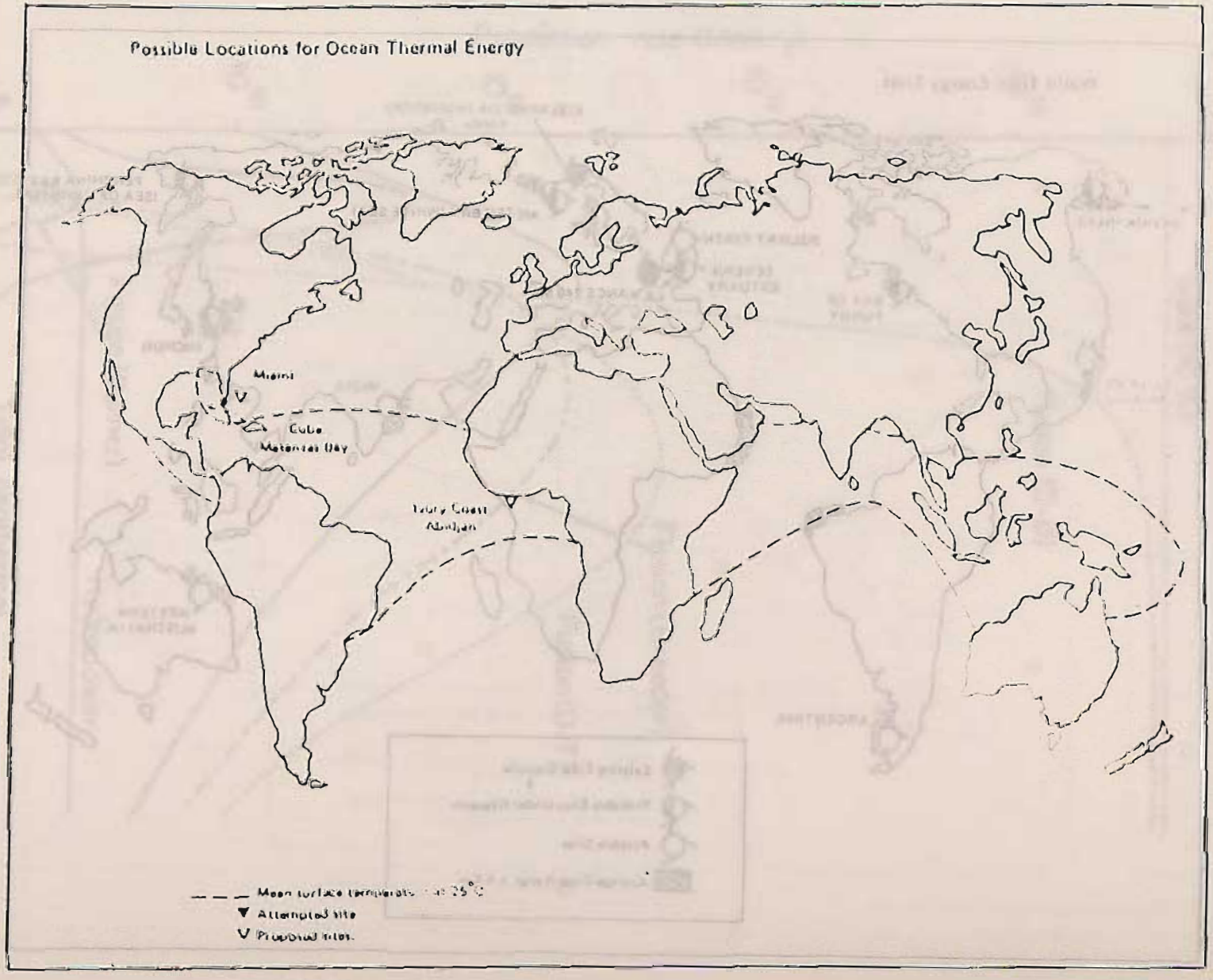


Country	Area	Generating Capacity MWe		Non-electrical Uses MWt
		Installed	Planned	
USA	Californian Geysers	600	2·300	16
Italy	Larderello & Mt Amiato	400	45	20
New Zealand	Northern Island (Wairakei)	210	2·300	350
Mexico	Cerro Prieto & Hidelgo	75	300	–
Japan	Matsukawa & Honshu	70	100	15
USSR	Pauzhetka & Paratunka	6	20	Widescale Agricultural Use
Iceland	Namaljall & Reykjavik	3	55	440
	Total	1364*		

* The figures listed are approximate figures, by comparison a large modern fossil-fuelled power station has a generating capacity of 1000 MWe

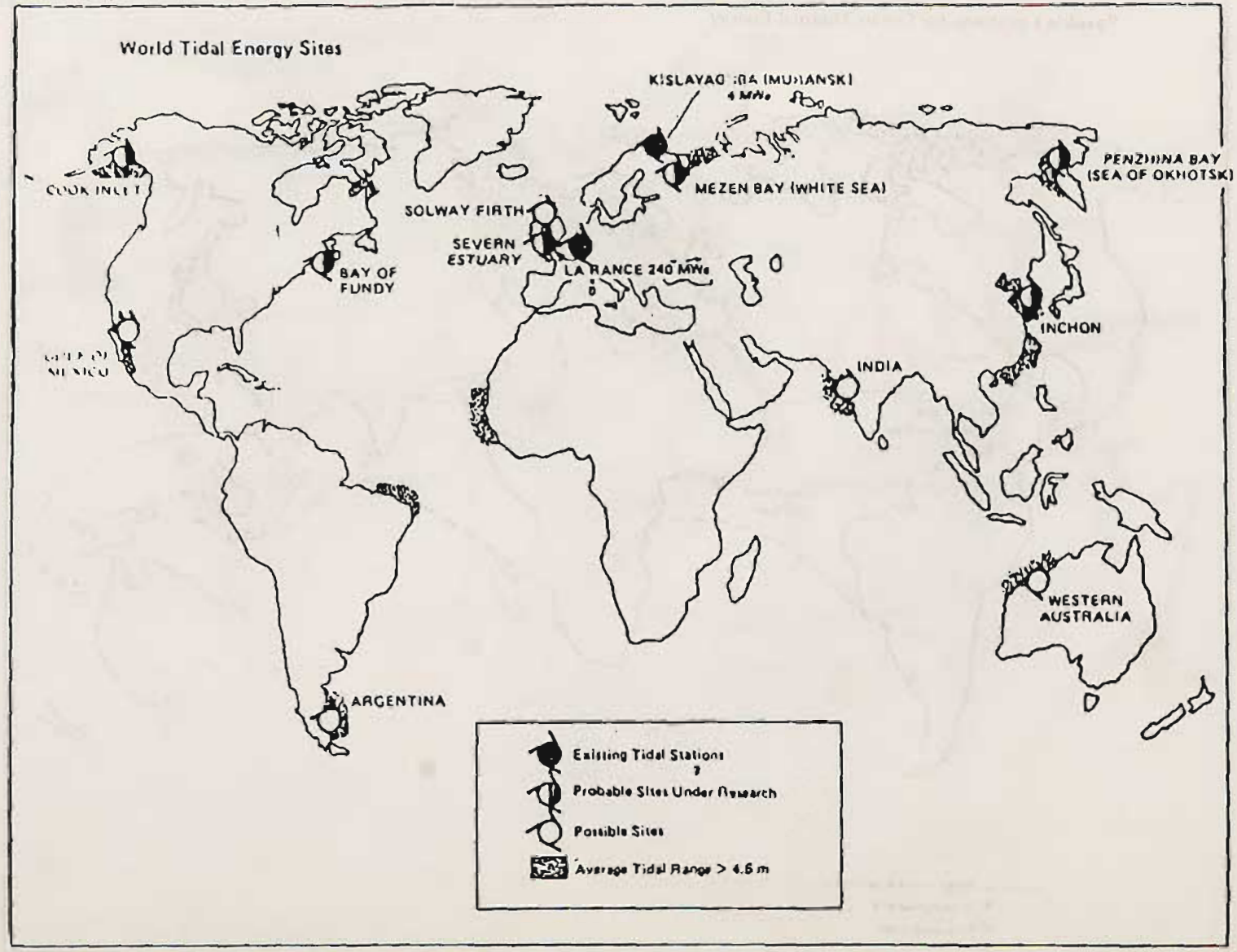
الشكل رقم (١٢)

مواقع امكانية طاقة البحار الحرارية



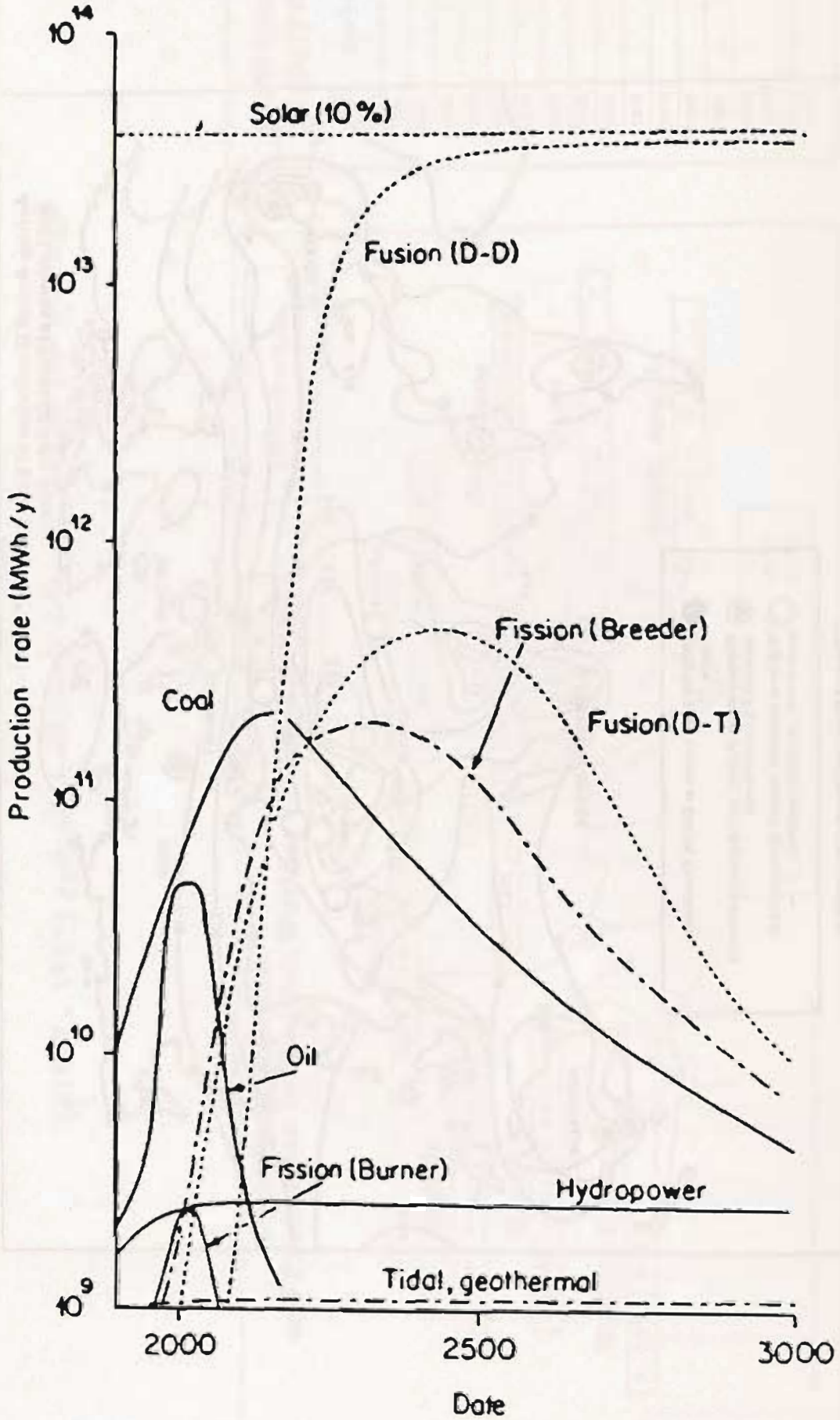
الشكل رقم (١٣)

مواقع طاقة المد والجزر في العالم



الشكل رقم (١٤)

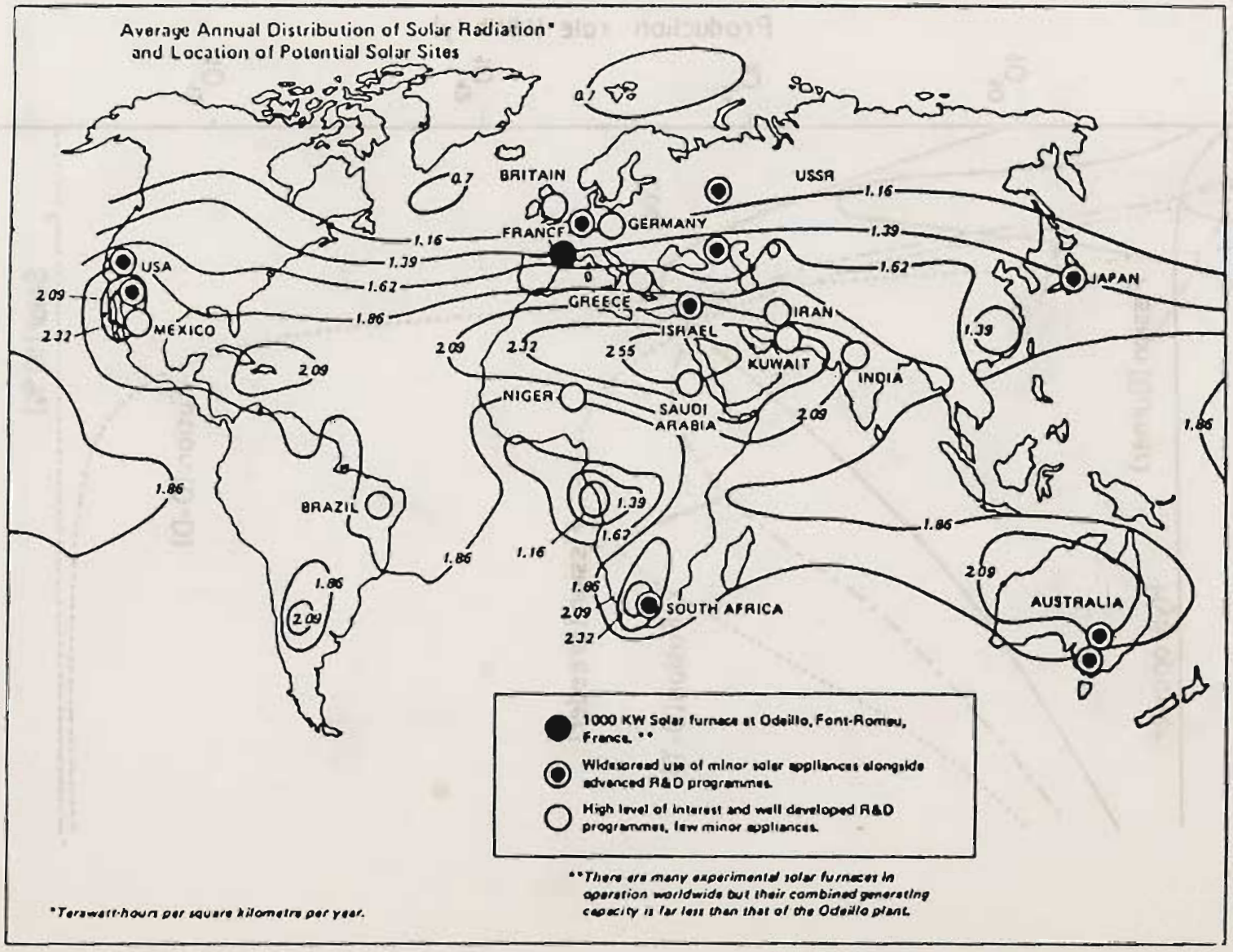
احتمال لفترات الحفاظ على احتياطيات العالم من الطاقة



Possible fuel consumption levels and projected availability of reserves

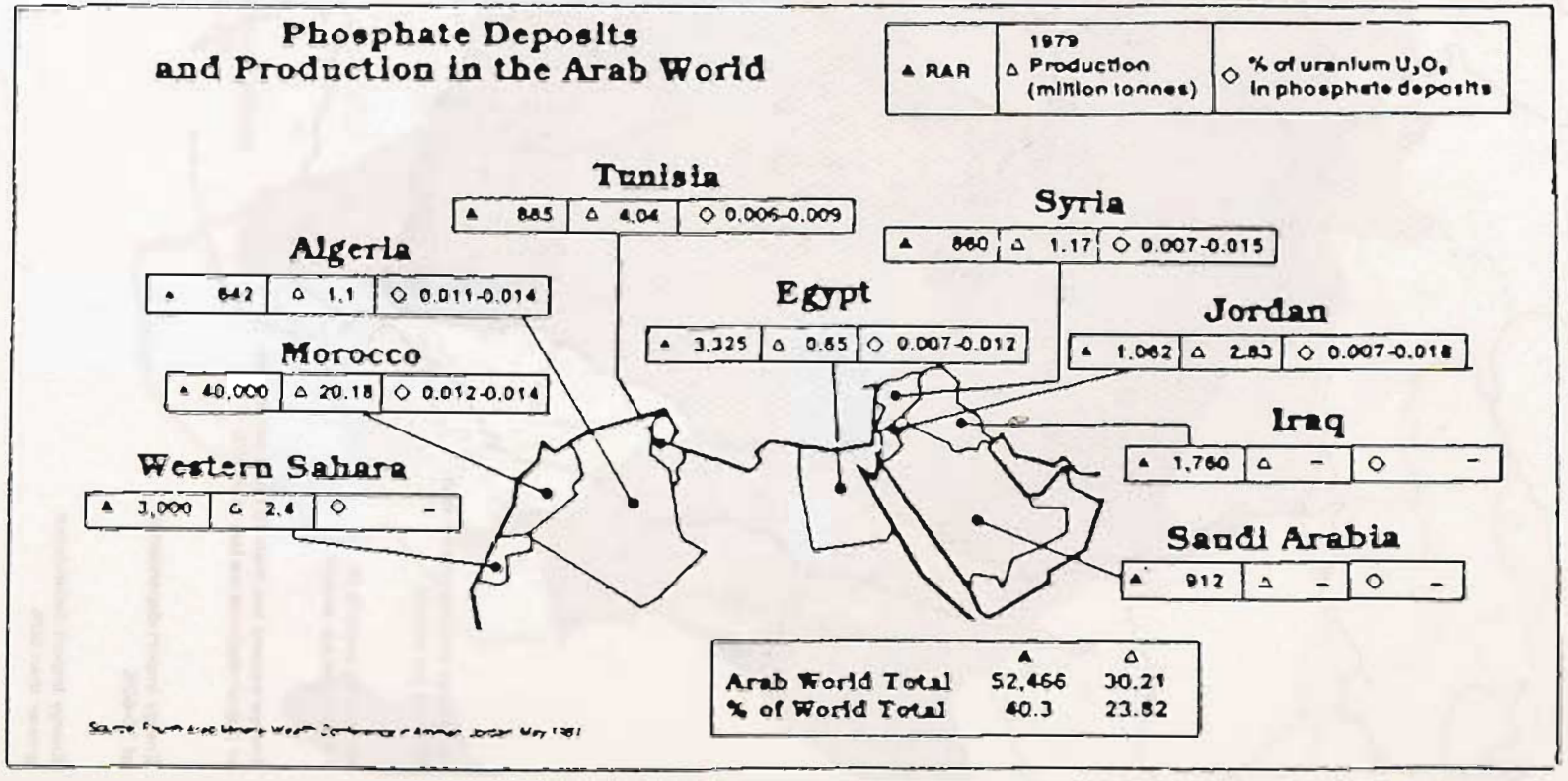
الشكل رقم (١٥)

معدل توزيع الطاقة الشمسية ومواقع وحدات توليد الطاقة الممكنة



الشكل رقم (١٦)

مخزون انتاج العالم العربي من الفوسفات وأسعار أكسيد اليورانيوم (١٩٥٠ - ١٩٨٣م)



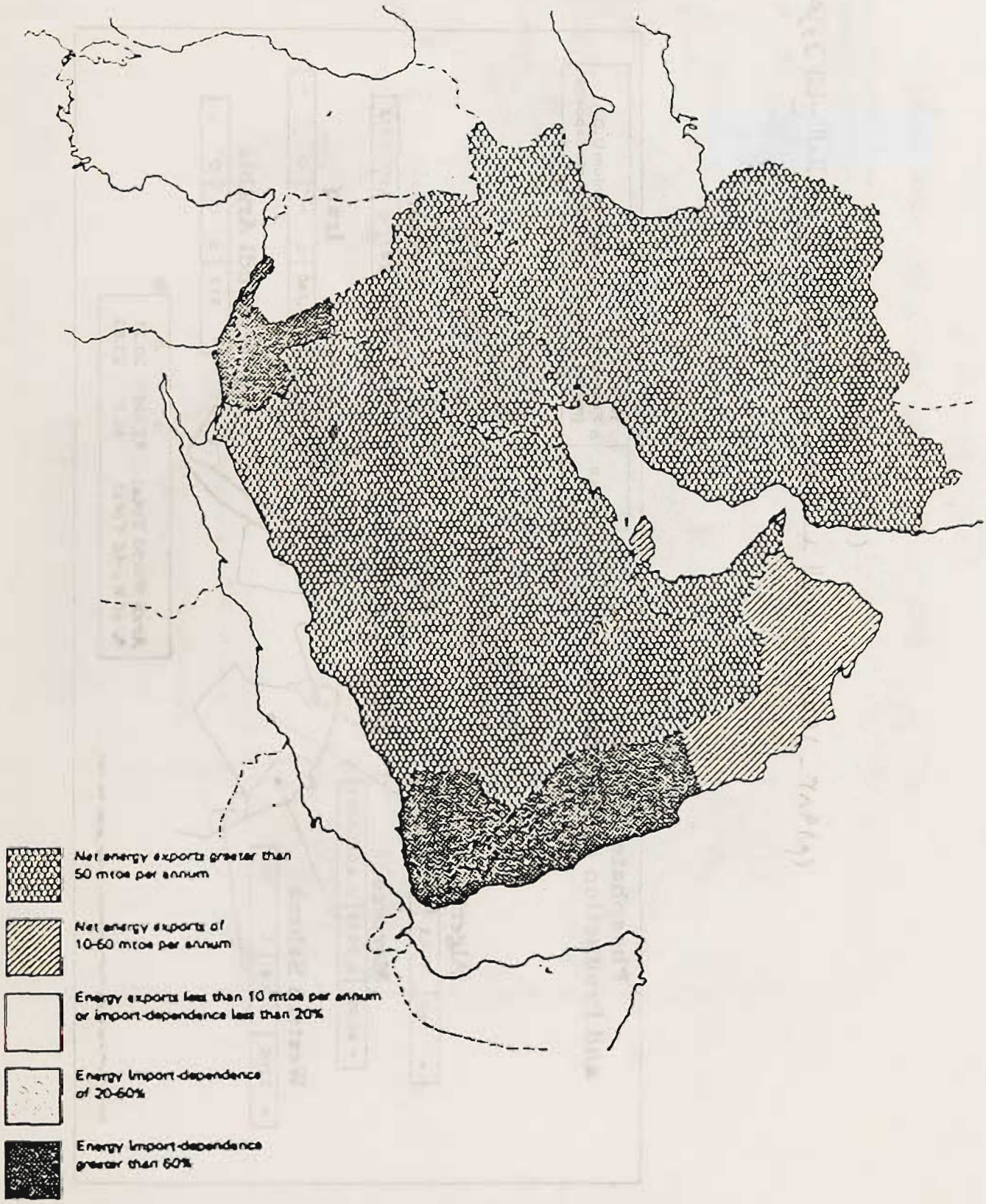
World Uranium (U_3O_8) Prices

Year	$ per lb (nominal)
1950	8.2
1955	12.5
1960	8.8
1965	8.0
1970	8.2
1973	7.0
1974	18.0
1975	26.0
1976	41.0
1977	43.2
1978	43.25
1979	40.75
1980	38.0
1981	26.0
1982 (July)	18.25

الشكل رقم (١٧)

البلدان المستوردة والمصدرة للطاقة في الشرق الأوسط

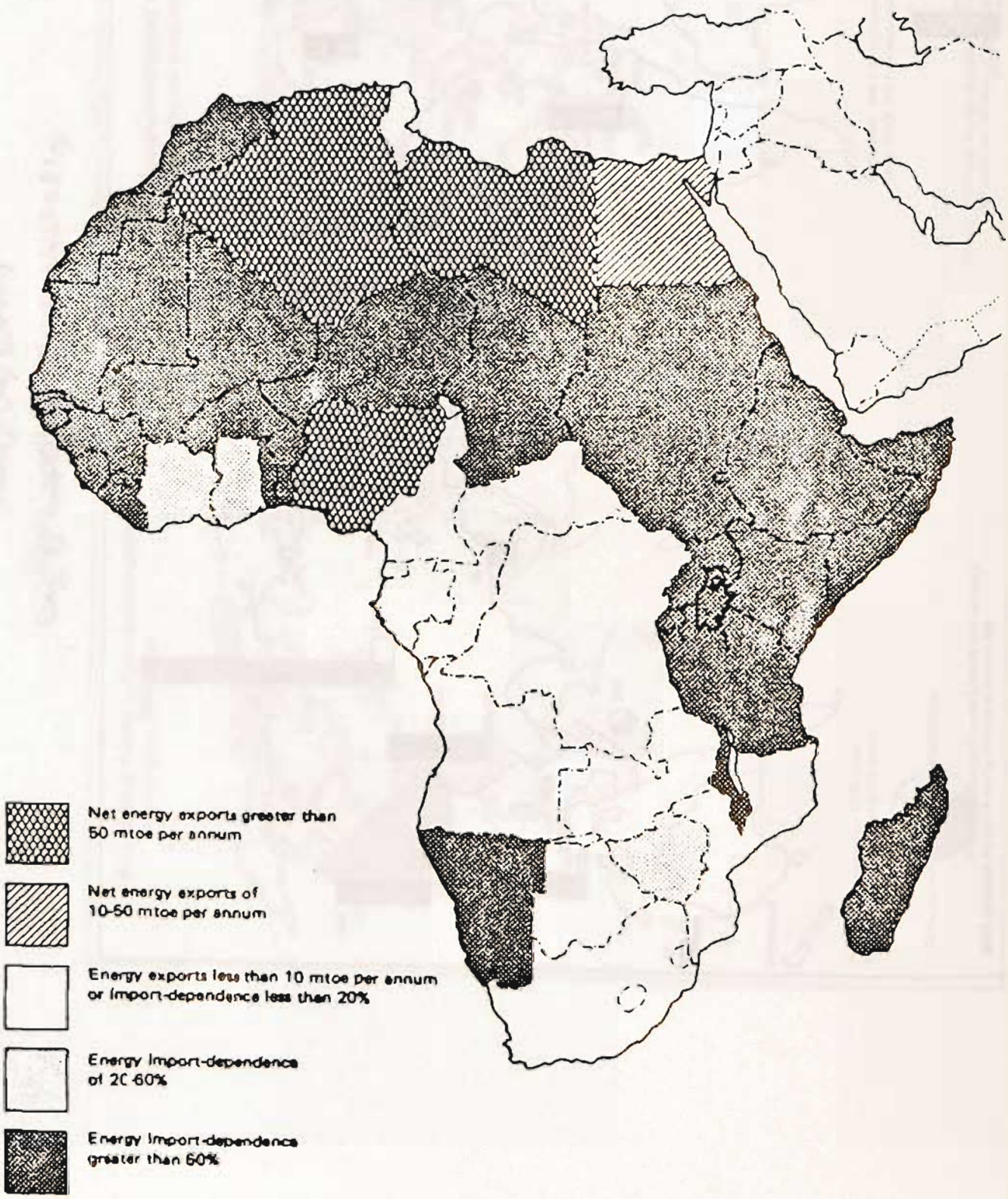
ENERGY IMPORTERS AND EXPORTERS IN THE MIDDLE EAST



الشكل رقم (١٨)

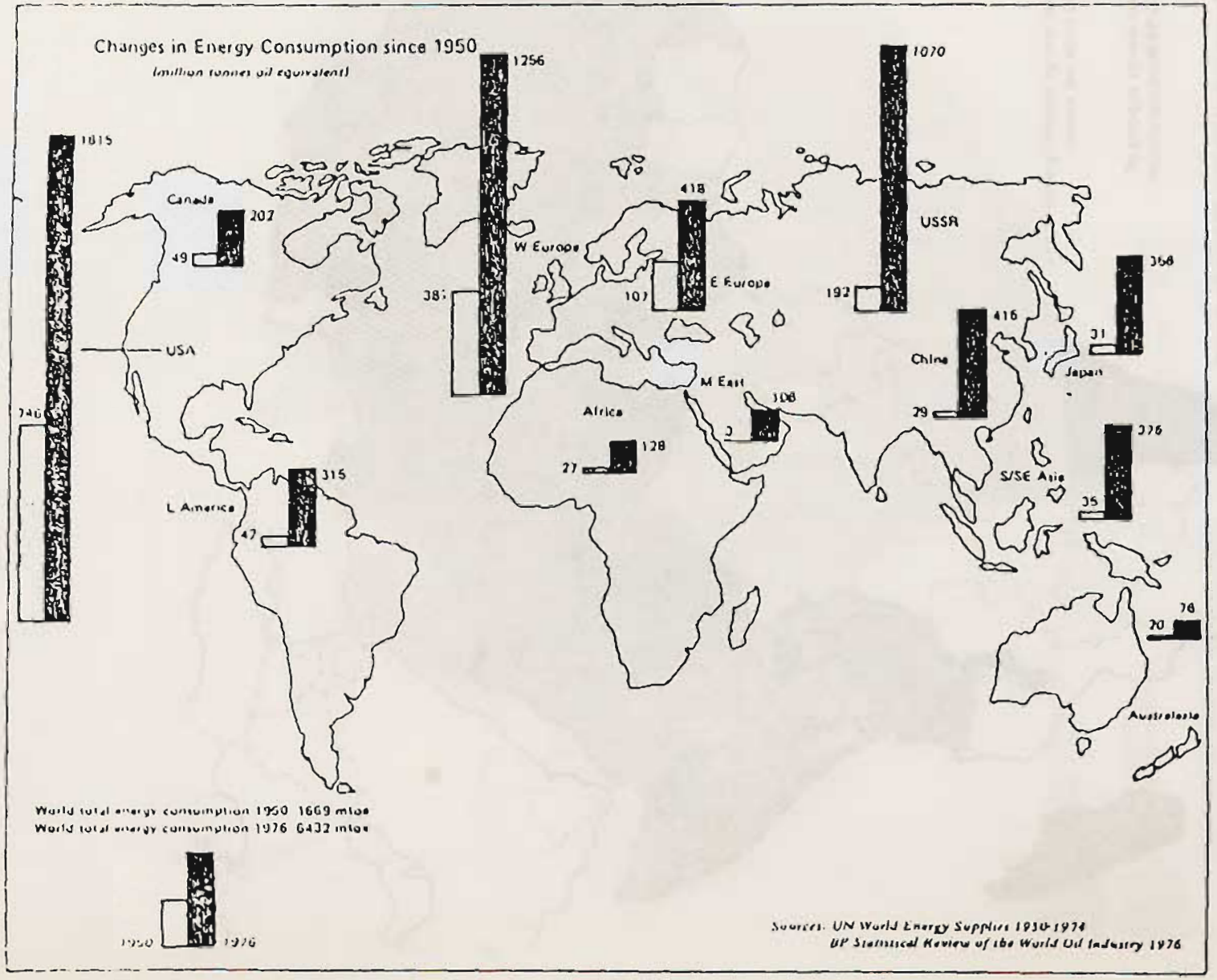
البلدان المستوردة والمصدرة للطاقة في افريقيا

ENERGY IMPORTERS AND EXPORTERS IN AFRICA



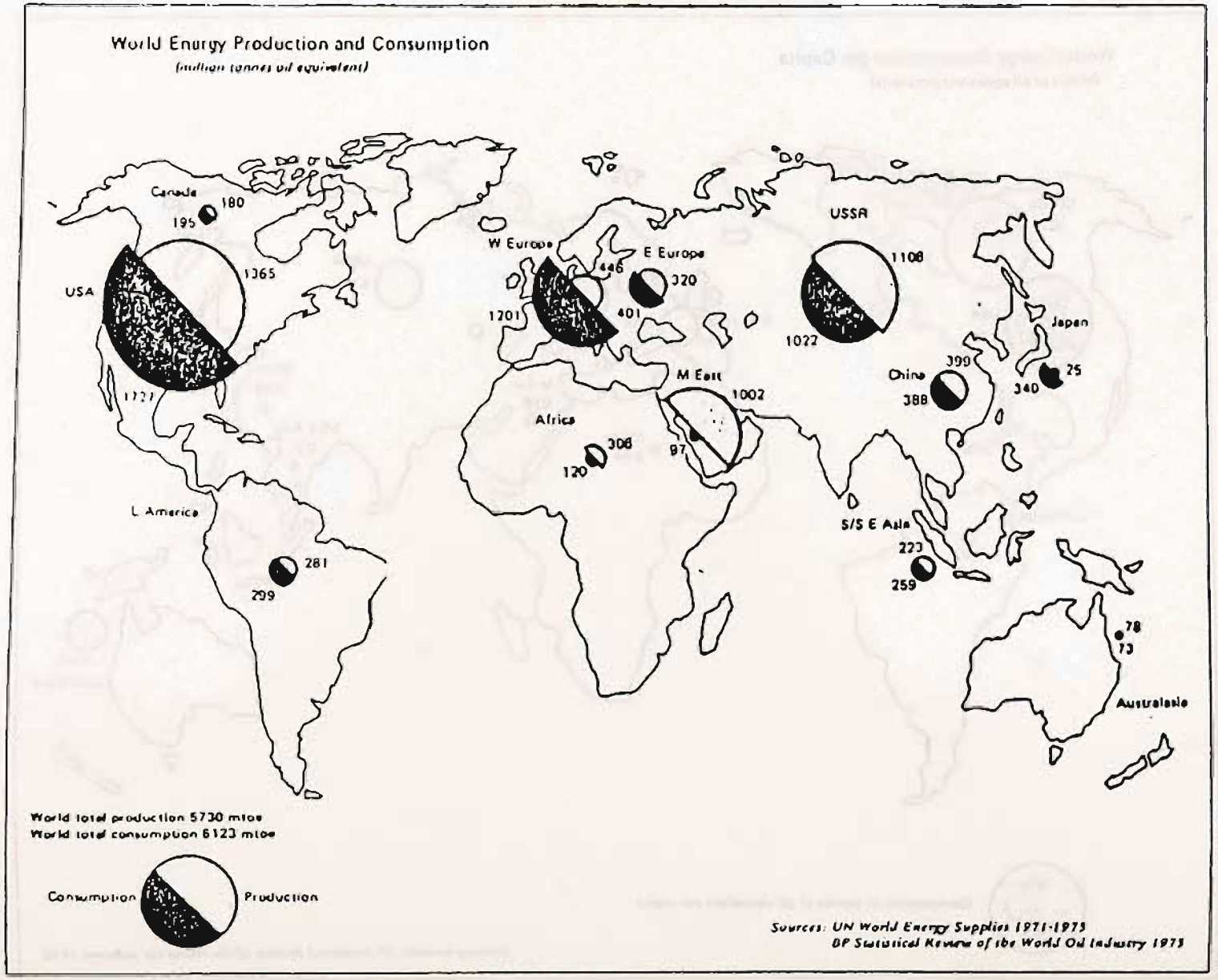
الشكل رقم (١٩)

التغير في استهلاك الطاقة منذ عام ١٩٥٠م



الشكل رقم (٢٠)

انتاج واستهلاك العالم من الطاقة



الشكل رقم (٢١)

استهلاك الفرد من الطاقة من مختلف أنحاء العالم